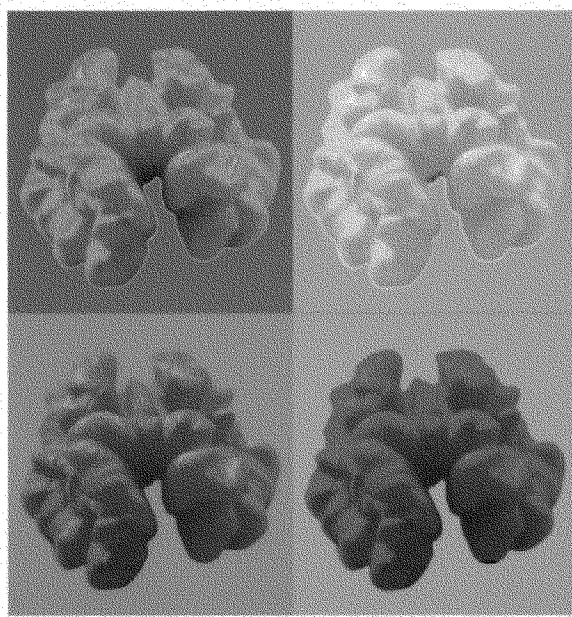
¿Por qué a los niños no les gusta ir a la escuela?

Daniel T. Willingham



Las respuestas de un neurocientífico al funcionamiento de la mente y sus consecuencias en el aula

GRAÓ

MICRO-MACRO REFERENCIAS 34

Daniel T. Willingham ha cursado estudios de psicología cognitiva en la Universidad de Harvard y, actualmente, es profesor de psicología en la Universidad de Virginia. Desde el año 2000 ha centrado su trabajo de investigación en el ámbito de la aplicación de la psicología cognitiva en la enseñanza primaria y secundaria.

www.danielwillingham.com

¿Por qué a los niños no les gusta ir a la escuela?

¿Por qué a los niños no les gusta ir a la escuela?

Daniel T. Willingham

Las respuestas de un neurocientífico al funcionamiento de la mente y sus consecuencias en el aula

GRAÓ

MICRO-MACRO REFERENCIAS 34

Título original: *Why Don't Students Like School? A Cognitive Scientist Answers Questions About How the Mind Works and What It Means for the Classroom*
© 2009 by John Wiley & Sons, Inc. All rigths reserved
Published by Jossey-Bass
All Rights Reserved. This translation is published under license with the original publisher John Wiley & Sons, Inc.

Colección Micro-Macro Referencias
Serie Fundamentos de la educación/Comunidad educativa
Revisión técnica: Carolina Padrosa

© de la traducción: Begoña Jiménez Aspizua
© de esta edición: Editorial GRAÓ, de IRIF, S.L.
C/ Hurtado, 29. 08022 Barcelona
www.grao.com

1.ª edición: noviembre 2011
ISBN: 978-84-9980-368-5
D.L.: B-36.680-2011

Diseño de la colección: Maria Tortajada Carenys
Impresión: Imprimeix

Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción o almacenamiento total o parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de ésta por cualquier medio, tanto si es eléctrico como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia, sin la autorización escrita de los titulares del *copyright*. Si necesita fotocopiar o escanear fragmentos de esta obra, diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, *www.cedro.org*).

Para Trisha

Índice

Agradecimientos **11**

Introducción **13**

1. ¿Por qué a los niños no les gusta ir a la escuela? **17**
La mente no está diseñada para reflexionar 18
Las personas son curiosas por naturaleza
pero la curiosidad no es duradera 25
¿Cómo funcionan las cosas? 31
Implicaciones para el aula 37
Bibliografía 43

2. ¿Qué es mejor, enseñar competencias o enseñar conocimientos factuales? **45**
El conocimiento es esencial para la comprensión lectora 50
Las competencias son imposibles sin conocimientos 58
Los conocimientos factuales mejoran la memoria 64
Implicaciones para el aula 70
Bibliografía 76

3. ¿Por qué los estudiantes recuerdan todo lo que ven en televisión y olvidan todo lo que digo? **79**
La importancia de la memoria 80
¿Qué es un buen profesor? 92
El poder de las historias 95
¿Cómo inspirarse en la estructura de las historias
para organizar una clase? 99
¿Y qué hacer cuando no hay significado? 105
Implicaciones para el aula 109
Bibliografía 117

4. **¿Por qué es tan difícil que los estudiantes comprendan ideas abstractas?** **119**
La comprensión es la memoria disfrazada 120
¿Por qué el conocimiento es superficial? 126
¿Por qué el conocimiento no se transfiere? 131
Implicaciones para el aula 137
Bibliografía 140

5. **¿Es recomendable el «machaqueo»?** **141**
La práctica permite profundizar los conocimientos 143
Con la práctica aumenta la duración del recuerdo 152
La práctica favorece la transferencia de conocimiento 158
Implicaciones para el aula 162
Bibliografía 164

6. **¿Es posible conseguir que los estudiantes piensen como los científicos, los matemáticos o los historiadores?** **167**
¿Qué hacen los científicos, los matemáticos y otros expertos? 169
¿Cómo funciona el cerebro de los expertos? 174
¿Podemos lograr que los alumnos piensen como los expertos? 179
Implicaciones para el aula 184
Bibliografía 188

7. **Cómo adaptar mis clases a distintos tipos de alumnado** **191**
Estilos de enseñanza y capacidades 192
Los estilos cognitivos 195
Alumnos visuales, auditivos y kinestésicos 198
Capacidades e inteligencias múltiples 205
Implicaciones para el aula 211
Bibliografía 215

8. ¿Cómo se puede ayudar al alumnado más lento? 217
¿Qué influye en la inteligencia de las personas? 221
¿Por qué lo que pensamos de la inteligencia es determinante? 230
Implicaciones para el aula 234
Bibliografía 240

9. ¿Y la reflexión por parte del profesorado? 243
Enseñar es una competencia cognitiva 245
La importancia del entrenamiento 246
Un método para recibir y hacer un buen *feedback* 250
Intentar mejorar conscientemente: gestión personal 257
Pequeños pasos 258
Bibliografía 261

Conclusión 265

Referencias bibliográficas 273

Agradecimientos

La colaboración de Esmond Harmsworth, mi agente literario, ha sido impagable desde el momento de esbozar concepto inicial. Lesley Iura, Amy Reed y todo el equipo de Jossey-Bass demostraron una gran experiencia y profesionalidad durante el proceso de edición y producción. La ayuda de Anne Carlyle Lindsay con las ilustraciones del libro fue excepcional. Quiero agradecer especialmente el trabajo de dos correctores anónimos que no se limitaron en su labor y ofrecieron comentarios exhaustivos sobre todo el manuscrito. Por último, quiero dar las gracias a muchos amigos y colegas que han compartido conmigo sus pensamientos e ideas y que tanto me han enseñado sobre los estudiantes y la educación, en especial, Judy Deloach, Jason Downer, Bridget Hamre, Lisa Hansel, Virkam Jaswal, Angel Lillard, Andy Mashburn, Susan Mintz, Bob Pianta, Ruth Wattenberg y Trisha Thompson-Willingham.

Introducción

El misterio más grande del universo se encuentra, sin duda, en el kilo aproximado de células gelatinosas que residen en el cráneo de cada uno de nosotros. Se ha llegado a decir que el cerebro humano es tan complejo que nuestra especie tiene inteligencia para comprenderlo todo salvo qué nos hace tan inteligentes; el cerebro está tan astutamente diseñado para la inteligencia que es demasiado estúpido para comprenderse a sí mismo. Hoy sabemos que eso no es así. La mente está revelando por fin sus secretos a la persistente investigación científica. Hemos descubierto más sobre el funcionamiento de la mente en los últimos veinticinco años que en los 2.500 años anteriores.

Parece evidente que un mayor conocimiento de la mente beneficiaría a la educación, después de todo, la educación consiste en hacer progresar la mente del alumnado, por tanto, comprender el funcionamiento del sistema cognitivo facilitaría la enseñanza o la haría más eficaz. Sin embargo, los profesores que conozco no creen que se hayan beneficiado de lo que los psicólogos denominan *la revolución cognitiva*. Todos leemos noticias en los periódicos acerca de los hallazgos científicos sobre el aprendizaje o la resolución de problemas, pero no está claro de qué manera se aplican a lo que un profesor debe hacer cuando llega a clase el lunes por la mañana.

La distancia que existe entre la investigación y la práctica es comprensible. Cuando los científicos cognitivos estudian la mente, aíslan los procesos mentales (por ejemplo, la memorización o la concentración) en el laboratorio para facilitar su estudio. Pero los procesos mentales no están aislados en el aula, todos operan simultáneamente y, con frecuencia, interactúan de formas difíciles de predecir. Por ejemplo, los estudios de laboratorio demuestran que la repetición favorece el

aprendizaje, pero los enseñantes saben que no pueden dar a los alumnos una lista de divisiones de cuatro cifras y pedirles que se entrenen hasta que dominen el proceso. La repetición es buena para el aprendizaje pero es pésima para la motivación. Con demasiada repetición, la motivación cae en picado, los alumnos abandonan la tarea y el aprendizaje se esfuma. La aplicación en el aula no puede replicar los resultados obtenidos en el laboratorio.

Este libro comienza con una lista de nueve principios que son fundamentales en el funcionamiento de la mente y que no cambian aunque cambien las circunstancias: son ciertos en el aula tanto como en el laboratorio[1] y, por consiguiente, se pueden aplicar con seguridad en las situaciones concretas que usted encuentre en el aula. Muchos de estos principios no sorprenden: el conocimiento factual es importante, la práctica es necesaria y así sucesivamente.

Lo que sorprende son las implicaciones que se derivan para la enseñanza. Comprenderá por qué los seres humanos no estamos dotados para la reflexión. Descubrirá que los escritores sólo escriben una pequeña parte de lo que piensan y quieren transmitir, lo cual implica que los alumnos deben adquirir numerosos conocimientos factuales antes de poder leer. Aprenderá por qué recuerda el argumento de *La guerra de las galaxias* aun sin intentarlo y aprenderá a fomentar esa facilidad en el aula. Tomando como ejemplo el brillante médico televisivo *House* resolviendo un caso clínico, le expli-

1. Había otros tres criterios que se podían incluir:
   - Usar o ignorar un principio debía tener un gran impacto en el aprendizaje.
   - Tenía que haber una ingente cantidad de datos, no sólo algunos estudios, que corroboraran el principio.
   - El principio tenía que proponer aplicaciones en el aula desconocidas para el profesorado. Por eso hay nueve principios, en lugar del número redondo de diez. Sencillamente sólo conozco nueve.

caré por qué no conviene intentar que los alumnos y las alumnas piensen como si fueran científicos. Verá como personas como Mary Kate y Ashley Olson han ayudado a los psicólogos a analizar la evidencia de que los niños heredan la inteligencia de sus padres para comprobar que, después de todo, no es verdad, y entenderá por qué es tan importante comunicar esa realidad al alumnado.

En este libro se analizan temas muy variados con dos objetivos principales y directos, pero complejos: explicarle cómo funciona el cerebro de los alumnos y ayudarle a utilizar ese conocimiento para ser mejor enseñante.

1
¿Por qué a los niños no les gusta ir a la escuela?

Pregunta: la mayor parte del profesorado que conozco eligió la enseñanza como profesión porque, durante su infancia, les encantaba ir a la escuela y deseaban que sus alumnos y alumnas experimentaran el mismo entusiasmo y pasión por aprender que el que sintieron ellos de estudiantes. Ahora como profesores están, comprensiblemente, desalentados cuando comprueban que a algunos alumnos no les gusta ir a la escuela y que ellos tienen grandes dificultades para motivarles. ¿Por qué es tan difícil conseguir que los alumnos disfruten en la escuela?

Respuesta: en contra de la creencia popular, el cerebro no está diseñado para reflexionar, sino para evitar tener que reflexionar porque lo cierto es que no se le da muy bien hacerlo. La reflexión es proceso lento y poco fiable. Aun así, las personas disfrutan con el trabajo mental cuando da resultados: se disfruta resolviendo problemas pero no podemos abordar enigmas insolubles. Si la tarea escolar es siempre excesivamente difícil para un alumno, no debe sorprender que no le guste demasiado ir la escuela. El principio cognitivo que orienta este capítulo es el siguiente:

Los seres humanos son curiosos por naturaleza pero no están bien dotados para la reflexión: si no se dan las condiciones cognitivas adecuadas, evitamos reflexionar.

Para aplicar este principio el profesorado debe plantearse cómo motivar a reflexionar, con la finalidad de potenciar al máximo las probabilidades de que los estudiantes experimenten la satisfacción que produce el pensamiento exitoso.

La mente no está diseñada para reflexionar

¿Cuál es la esencia del ser humano? ¿En qué nos diferenciamos de las demás especies? En nuestra capacidad de pensar sería una respuesta común: los pájaros vuelan, los peces nadan y los humanos piensan (con «pensar» me refiero a solucionar problemas, razonar, leer textos complejos o hacer un trabajo mental que exija esfuerzo). Shakespeare ensalzó nuestra capacidad cognitiva en Hamlet: «¡Qué gran obra es el hombre! ¡Qué noble su razón!». Unos trescientos años después, Henry Ford observó con más cinismo: «Reflexionar es el trabajo más duro que existe y probablemente la razón por la que tan poca gente se dedique a ello».[2] Ambos tenían razón. Los seres humanos somos buenos con algunos tipos de razonamiento, en comparación con otros animales, pero no utilizamos esta capacidad con gran frecuencia. Un científico cognitivo agregaría otra observación: los humanos no reflexionan porque el cerebro no está dotado para reflexionar sino para evitar hacerlo. Reflexionar no sólo requiere esfuerzo, como señaló Ford, sino que también es un proceso lento y poco fiable.

El cerebro humano está dotado para realizar numerosas tareas, pero razonar no es precisamente lo que mejor hace. El cerebro también tiene la capacidad de ver y de movimiento, por ejemplo, y estas funciones se llevan a cabo con mucha más

2. Una versión más elocuente procede del pintor británico del siglo XVIII, Sir Joshua Reynolds: «No hay experiencia a la que una persona no recurra para evitarse el trabajo de ponerse a pensar».

eficacia y fiabilidad que la capacidad de reflexionar. No es por casualidad que la mayor parte del cerebro se dedique a estas actividades: es necesaria esta energía cerebral extra porque ver es en realidad más difícil que jugar al ajedrez o que resolver problemas de cálculo.

Para apreciar la potencia del sistema visual, comparemos la capacidad humana con la de los ordenadores. Cuando se trata de matemáticas, ciencias y otras tareas tradicionales de razonamiento, las máquinas superan ampliamente a las personas. Por 4 euros se puede comprar una calculadora capaz de efectuar cálculos sencillos con mayor rapidez y precisión que un ser humano. Con 50 euros se puede adquirir un programa de software de ajedrez capaz de derrotar al 99% de la población mundial. Pero ni el ordenador más potente puede conducir un camión y esto es así porque no tiene la capacidad de ver, y menos en entornos complejos y cambiantes como los que se suceden durante la conducción. Los robots presentan una limitación semejante en la forma de moverse. Las personas son excelentes a la hora de configurar el cuerpo del modo preciso para una acción compleja, aunque la postura sea inusual, como por ejemplo cuando se gira el torso y se dobla el brazo para intentar limpiar el polvo tras los libros de una estantería. Los robots no pueden imaginar nuevas formas de moverse, por eso son útiles para labores repetitivas, como pintar componentes de automóviles, porque el movimiento necesario es siempre el mismo. Actividades que las personas dan por supuesto, por ejemplo, caminar por una costa rocosa donde el pie no tiene seguridad, son mucho más difíciles de ejecutar que jugar en el nivel más alto de ajedrez. Ninguna máquina puede hacerlo (imagen 1, en la página siguiente).

Si se compara con la capacidad de ver y la capacidad de movimiento, reflexionar es una tarea lenta, ardua e incierta. Para hacerse una idea de por qué hago esta afirmación, intente resolver el problema siguiente:

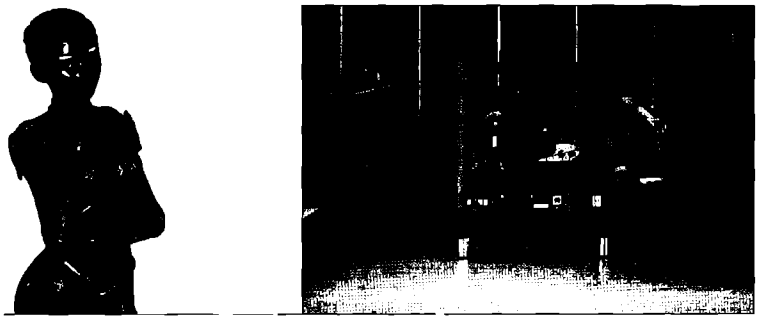


Imagen 1. Los robots de Hollywood (izquierda), como los humanos, se mueven en entornos complejos, pero es algo que sólo pasa en las películas. La mayoría de los robots reales (derecha) se mueven en entornos previsibles. La vista y el movimiento humanos constituyen una notable hazaña cognitiva

En una sala vacía hay una vela, cerillas y una caja de chinchetas. El objetivo es mantener la vela encendida a un metro y medio del suelo. Ha intentado fundir parte de la cera de la base de la vela para pegarla a la pared, pero no da resultado. ¿Cómo se puede mantener la vela encendida a metro y medio del suelo sin sujetarla? (Duncker, 1945)

Por lo general se conceden veinte minutos para resolverlo y pocas personas lo consiguen aunque, una vez sabida la respuesta, se comprueba que no es extraordinariamente peliaguda. Se sacan las chinchetas de la caja, se sujeta con ellas la caja a la pared y se usa como plataforma para mantener la vela.

Este problema pone de manifiesto tres propiedades del razonamiento:

La primera, reflexionar es lento. El sistema visual asume al instante una escena compleja. Cuando entramos en el jardín de un amigo, no pensamos: «Ah, aquí hay algo verde, será hierba, pero podría ser otro tipo de recubrimiento del suelo,

y ¿qué es ese objeto marrón que se levanta allí? ¿A lo mejor es una valla?». Asumimos la escena completa con una sola mirada, la hierba, la valla, las flores, el árbol. El sistema de pensamiento no calcula instantáneamente la respuesta a un problema del mismo modo que el sistema visual asume una escena visual.

En segundo lugar, reflexionar es arduo, no es necesario concentrarse para ver, pero reflexionar exige concentración. Podemos hacer otras cosas mientras vemos, pero no mientras resolvemos un problema.

Por último, la reflexión es aproximada. El sistema visual raramente se equivoca y cuando comete un error solemos creer que vemos algo parecido a lo que realmente está ahí, nos aproximamos aunque no acertemos. El proceso de razonamiento quizá no consiga ni siquiera acercarnos, la solución al problema puede distar mucho de ser la correcta e incluso es posible que nuestros razonamientos no produzcan ninguna respuesta, que es lo que experimentan la mayoría de las personas cuando intentan solucionar el problema de la vela.

Si a todos se nos da tan mal esto de pensar, ¿cómo es que sobrevivimos a lo largo del día? ¿Cómo encontramos el camino a casa o cómo encontramos una oferta en el supermercado? ¿Qué hace un maestro para tomar los cientos de decisiones que necesita antes de acabar el día? La respuesta es que si podemos evitarlo, no reflexionamos sino que confiamos en la memoria. La mayoría de los problemas a los que nos enfrentamos son problemas que ya hemos resuelto previamente, así que nos limitamos a hacer lo mismo que hemos hecho en el pasado. Por ejemplo, suponga que la próxima semana alguien le plantea el problema de la vela. En seguida dirá: «Sí, ya lo he oído antes, se clava la caja en la pared». Al igual que el sistema visual asume la escena y sin que tengamos que hacer ningún esfuerzo por nuestra parte nos dice lo que hay en el entorno, la memoria reconoce sin esfuerzo y al momento que

ya ha oído este problema y proporciona la respuesta. Tal vez piense que su memoria es mala, y es cierto que la memoria no es tan fiable como la vista o el movimiento (a veces olvidamos, a veces creemos que recordamos algo pero no es así), pero la memoria es mucho más fiable que el sistema de pensamiento y proporciona la respuesta en poco tiempo y con poco esfuerzo.

Normalmente consideramos la memoria el lugar de almacenamiento de acontecimientos personales (recuerdos de mi boda), de hechos (los girasoles son amarillos) o datos (George Washington fue el primer presidente de Estados Unidos).

La memoria también guarda estrategias que guían nuestros actos: dónde girar al volver a casa; cómo apaciguar una pequeña disputa cuando supervisamos el recreo; qué hacer cuando el agua de la cazuela comienza a hervir (imagen 2). Adoptamos la gran mayoría de las decisiones sin pararnos a pensar qué hacer, razonar, anticipar posibles consecuencias, etc. Por ejemplo, si voy a preparar espagueti para comer, no me enfrasco en la lectura del libro de cocina, ni considero el valor nutricional y el sabor de la pasta, ni la facilidad de preparación ni el coste de los ingredientes o el aspecto del plato, etc., simplemente me pongo a hacerlo como siempre los

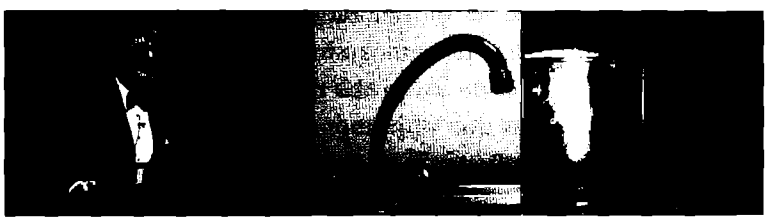


Imagen 2. El sistema de la memoria opera con tanta rapidez y con tan poco esfuerzo que raramente notamos su funcionamiento. Por ejemplo, la memoria ha guardado información sobre el aspecto de las cosas (el rostro de Plácido Domingo) y cómo se manipulan los objetos (abrir el grifo hacia la izquierda para el agua caliente y hacia la derecha para la fría) y estrategias para solucionar problemas que se han presentado anteriormente (como una olla que se desborda al hervir)

hago. Según explican dos psicólogos: «La mayor parte del tiempo lo que hacemos es lo que hacemos la mayor parte del tiempo» (Townsend y Bever, 2011). Si somos capaces de realizar acciones complejas, como por ejemplo conducir desde la escuela a casa, se debe a que estamos utilizando nuestra memoria para guiar nuestra conducción, tenemos la sensación de estar «con el piloto automático» puesto. El uso de la memoria no precisa mucha atención, de forma que se tiene libertad para soñar despierto, aunque frenemos en un semáforo en rojo, adelantemos a otros coches, tengamos cuidado con los peatones, etc.

Claro que podría tomar cada decisión con atención y cuidado. Cuando alguien le anima a «pensar de forma creativa» eso es precisamente lo que significa, no ponga el piloto automático, no haga lo que ha hecho siempre. Imagine lo que sería la vida si siempre hubiera que pensar de manera creativa. Suponga que emprende todas las tareas como si fueran nuevas, intentando tener en cuenta todas las posibilidades, incluso en tareas cotidianas como picar cebolla, entrar en la oficina o comprar una bebida a la hora de comer. La novedad tendría su gracia durante un tiempo pero la vida resultaría pronto agotadora (imagen 3).

Es posible que haya experimentado algo similar en los viajes, en concreto si ha viajado a algún lugar cuyo idioma no habla. Todo es desconocido y hasta las acciones más triviales exigen pensar bastante, por ejemplo, para comprar una bebida hay que imaginar los sabores de un empaquetado

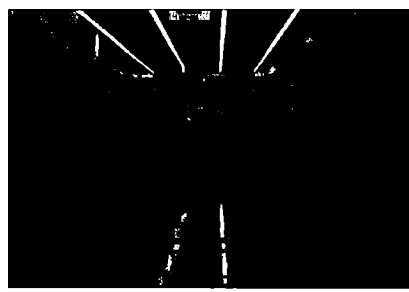


Imagen 3. «Pensar con originalidad» supone un esfuerzo mental que no vale la pena hacer en una tarea cotidiana como comprar el pan en el supermercado

exótico, entenderse con el vendedor, seleccionar la moneda o el billete para pagar, etc. Esa es una de las razones por las que viajar es tan agotador: las acciones triviales que en casa llevamos a cabo espontáneamente, «con el piloto automático» requieren toda nuestra atención.

Hasta ahora he descrito dos ejemplos que evidencian que el cerebro evita reflexionar. Primero, algunas de las funciones más importantes (por ejemplo la vista y el movimiento) no exigen razonar: no hay que pensar en lo que vemos porque de inmediato sabemos lo que hay a nuestro alrededor. Segundo, estamos predispuestos a usar la memoria para guiar las acciones en lugar de pensar. Pero el cerebro no se detiene ahí: es capaz de cambiar para evitar la necesidad de pensar. Si se le exige repetidamente la misma tarea, una y otra vez, llega un momento en que se automatiza: el cerebro cambia para terminar la tarea sin necesidad de reflexionar sobre ella. Nuestro cerebro se ajusta a los hábitos. Examino este proceso con más detalle en el capítulo 5, pero un ejemplo sirve para explicarlo. Es probable que recuerde que aprender a conducir era una actividad mentalmente muy exigente; en mi caso me tenía que concentrar en cómo soltar el acelerador, cómo y cuándo frenar según me acercaba a un semáforo en rojo, cuánto mover el volante para hacer un giro, cuándo mirar en los espejos retrovisores, etc. Ni siquiera oía la radio por temor a distraerme. Con la práctica, sin embargo, la conducción se automatizó y ya no necesito pensar en esos pequeños aspectos, como tampoco necesito pensar para echar a andar. Puedo conducir y hablar al mismo tiempo con amigos, hacer gestos con la mano y comer patatas fritas, una proeza cognitiva impresionante, si bien no muy agradable de ver. De esta manera, una tarea que en un comienzo exige gran cantidad de reflexión y concentración se convierte, con la práctica, en una tarea que precisa muy poca o ninguna.

Las implicaciones para la educación resultan un tanto desalentadoras: si a las personas no se les da bien reflexionar e intentan evitarlo, es fácil entender cuál será la actitud de los estudiantes en la escuela. Por fortuna, la historia no acaba en que las personas rechazan tozudamente razonar porque, a pesar de que no se nos da bien, en realidad nos gusta hacerlo. Somos curiosos por naturaleza y en la práctica buscamos oportunidades para hacer tareas que implican un cierto nivel de razonamiento. Pero como es duro, las condiciones para que la curiosidad se mantenga deben ser las adecuadas, ya que de lo contrario dejamos de reflexionar de inmediato. En el siguiente apartado se explica en qué situaciones nos gusta pensar y en cuáles no.

Las personas son curiosas por naturaleza pero la curiosidad no es duradera

Aunque el cerebro no esté dotado para desarrollar un razonamiento eficiente, las personas disfrutan con la actividad mental, por lo menos en algunas circunstancias. Entre nuestros pasatiempos nos pueden entretener los crucigramas, los rompecabezas o la observación de mapas y planos; vemos documentales rebosantes de información; elegimos profesiones como la enseñanza, que plantea un reto mental mayor que otras aunque sea menos lucrativa. No sólo estamos dispuestos a pensar, sino que en el día a día intencionadamente buscamos situaciones que nos inciten a ello.

Solucionar problemas proporciona placer. Cuando hablo de «solucionar problemas» en este libro me refiero a cualquier trabajo cognitivo que dé frutos, puede ser comprender un texto difícil, planificar la ornamentación de un jardín o evaluar la rentabilidad de una inversión. El razonamiento fructífero lleva asociado una sensación de satisfacción, de

logro. En los últimos diez años, los neurocientíficos han descubierto que las áreas del cerebro y las sustancias químicas que son importantes para el aprendizaje coinciden con aquellas que son importantes para el sistema de recompensa natural del cerebro. Muchos científicos creen que ambos sistemas están relacionados. En un laberinto, las ratas aprenden más cuando se les recompensa con queso. Cuando solucionamos un problema, el cerebro se recompensa con una pequeña dosis de dopamina, una sustancia química natural del organismo, importante en el sistema de placer del cerebro. Los neurocientíficos saben que la dopamina es importante en ambos sistemas (aprendizaje y placer), pero no han encontrado el vínculo explícito entre ambos. Sin embargo aunque no se comprenda del todo la neuroquímica subyacente, parece innegable que las personas encuentran placer en la solución de problemas.

También es notable que el placer resida en solucionar el problema. Buscar las soluciones a un problema sin tener la sensación de que se está avanzando no es placentero, es más bien frustrante. En esos casos, tampoco se obtiene placer al conocer la respuesta. He contado la solución del problema de la vela: ¿le ha producido algún placer? Piense cuánto más satisfactorio habría sido si lo hubiera solucionado sin ayuda, de hecho el problema le habría parecido más ingenioso, de igual manera que un chiste hace más gracia cuando se entiende sin necesidad de explicación. Incluso aunque nadie nos proporcione la respuesta, si tenemos demasiadas pistas perdemos la sensación de haber resuelto el problema y dar con la respuesta no produce satisfacción.

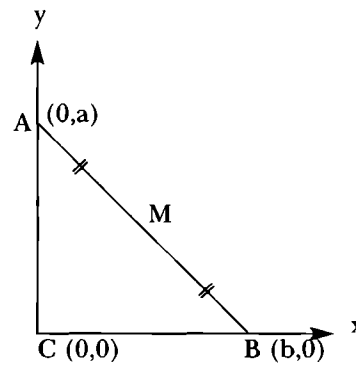
El esfuerzo intelectual nos atrae porque brinda la oportunidad de experimentar esa sensación placentera cuando obtiene resultados. Pero no todos los tipos de pensamiento son igualmente atractivos. Las personas prefieren hacer un crucigrama que resolver problemas de álgebra. Una biografía

de Bono es probable que venda más que una de Keats.[3] ¿Qué caracteriza la actividad mental con la que las personas disfrutan? (Cuadro 1.)

La respuesta que ofrecerían muchas personas es evidente: «Creo que los crucigramas son divertidos y que Bono es moderno; las matemáticas son aburridas y también Keats». Dicho de otro modo, es el contenido lo que importa. Sentimos curiosidad ante ciertas materias pero no ante otras. Y es así como las personas describen sus intereses personales (soy coleccionista de sellos o me interesa la música sinfónica medieval). Pero no creo que el contenido dirija el interés. Todos hemos ido a una conferencia o hemos visto un programa

	6		1		4		5	
		8	3		5	6		
2								1
8			4		7			6
		6				3		
7			9		1			4
5								2
		7	2		6	9		
	4		5		8			7

Rellene la cuadrícula de 9 x 9 de manera que cada columna, fila y cada cuadrícula de 3 x 3 contengan los dígitos 1-9.



Demuestre que el punto medio de la hipotenusa de un triángulo rectángulo es equidistante de los vértices del triángulo.

Cuadro 1. ¿Por qué a tantas personas les fascinan los problemas como el de la izquierda pero muy pocas trabajarían de buena gana en otros como el de la derecha?

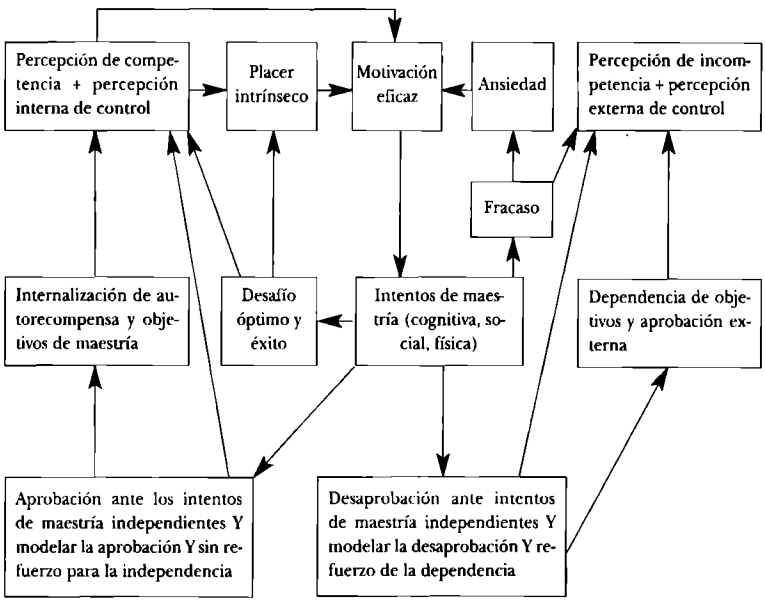
3. John Keats (1975-1821) fue uno de los principales poetas británicos del Romanticismo.

de televisión, quizá en contra de nuestra voluntad, sobre un tema que pensábamos que no nos interesaba para acabar descubriendo que nos fascina; y no es difícil aburrirse aunque nos guste un tema. Nunca olvidaré mi entusiasmo el día que un profesor de secundaria iba a hablar de sexo. Como varón adolescente perteneciente a una sobria sociedad urbana en la década de los setenta, hervía en pura anticipación ante una conversación sobre sexo en cualquier momento y lugar. Pero cuando llegó el gran día, mis compañeros y yo nos sentimos invadidos por el aburrimiento. No es que el profesor hablara de flores y polinización (hablaba de sexualidad humana), pero por alguna razón resultaba anodino. Ojalá pudiera recordar cómo lo hizo: aburrir a un grupo de adolescentes durante una charla de sexo es toda una hazaña.

En una ocasión mencioné esta anécdota ante un grupo de profesores durante una charla sobre motivación y cognición. Transcurridos cinco minutos de la charla, presenté una diapositiva que describía el modelo de motivación que se presenta en el cuadro 2. No había preparado a la audiencia para la diapositiva en modo alguno, sólo la mostré y comencé a describirla. Tras quince minutos me detuve y pregunté: «Si alguno de ustedes continúa escuchándome, por favor que levante la mano». Lo hizo una persona. Las otras cincuenta y nueve también habían asistido voluntariamente, el tema era supuestamente de su interés y la charla acababa de comenzar, pero transcurridos quince minutos su mente estaba en otro lugar. El contenido de un problema, sea sobre sexo o sobre motivación humana, puede ser suficiente para que brote el interés, pero no para mantenerlo.

Así pues, si el contenido no es suficiente para mantener la atención, ¿cuándo tiene resistencia la curiosidad? La respuesta tal vez resida en la dificultad del problema. Si obtenemos satisfacción cuando resolvemos un problema, no tiene sentido trabajar en una cuestión demasiado sencilla, ya que no se obtendrá

placer al solucionarla puesto que, para empezar, ni siquiera parecerá un problema. Asimismo, cuando evaluamos un problema como muy difícil, estamos juzgando que no somos capaces de solucionarlo y que no obtendremos ninguna satisfacción con la solución. Un crucigrama demasiado sencillo pasa a ser una tarea que se lleva a cabo sin concentración: se rellenan las casillas sin apenas pensar y no se obtiene gratificación aunque se sepan todas las palabras. Pero también es improbable que dedique mucho trabajo a un crucigrama demasiado difícil. Sabe que acertará pocas palabras y que por eso será frustrante. La dispositiva del cuadro 2 contiene demasiados detalles para poder absorberla sin una mínima presentación: mi audiencia llegó rápidamente a la conclusión de que era abrumadora y se desconectó mentalmente de la conferencia.


Percepción de competencia + percepción interna de control
Placer intrínseco
Motivación eficaz
Ansiedad
Percepción de incompetencia + percepción externa de control
Fracaso
Internalización de autorecompensa y objetivos de maestría
Desafío óptimo y éxito
Intentos de maestría (cognitiva, social, física)
Dependencia de objetivos y aprobación externa
Aprobación ante los intentos de maestría independientes Y modelar la aprobación Y sin refuerzo para la independencia
Desaprobación ante intentos de maestría independientes Y modelar la desaprobación Y refuerzo de la dependencia

Cuadro 2. Ilustración difícil de comprender que aburrirá a la mayoría del auditorio salvo que se presente del modo adecuado

A modo de resumen, he dicho que reflexionar es lento, arduo e incierto. Sin embargo, a la gente le gusta reflexionar, o para expresarlo con más precisión, nos gusta pensar si creemos que el esfuerzo intelectual será recompensado por la satisfacción que produce solucionar un problema. Por consiguiente, no es incoherente afirmar que las personas evitan reflexionar y que son por naturaleza curiosas, la curiosidad nos lleva a explorar nuevas ideas y nuevos problemas, pero cuando lo hacemos, evaluamos rápidamente cuánto esfuerzo intelectual precisamos y si resulta excesivo o escaso, dejamos de trabajar en el problema a la menor tenemos la oportunidad.

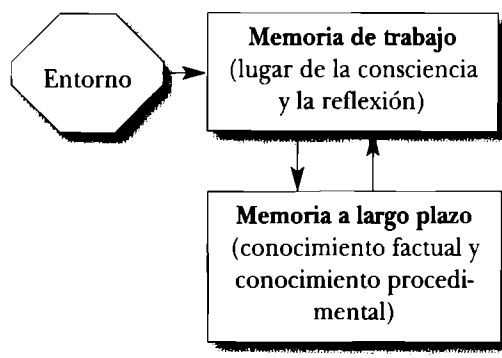
Este análisis de los diferentes esfuerzos intelectuales que las personas buscan o evitan también proporciona una respuesta a por qué son más numerosos los alumnos y alumnas a los que no les gusta ir a la escuela. Buscar la solución a un problema que presenta el nivel adecuado de dificultad es agradable, pero trabajar en problemas demasiado fáciles o demasiado difíciles es desagradable. Los alumnos no tienen la opción de evitarlos como sucede en el caso de los adultos. Si el alumno recibe habitualmente tareas que son excesivamente difíciles para su nivel, no es de extrañar que la escuela no le interese gran cosa. A mí no me gustaría trabajar en el crucigrama dominical del *New York Times* durante varias horas al día.

Entonces, ¿dónde está la solución? ¿Dar a los alumnos tareas más sencillas? Podría ser, pero con la precaución de que no fueran tan fáciles como para que se aburrieran. Y de todas formas, ¿no sería mejor estimular la capacidad de los alumnos un poco más? En lugar de presentar tareas más fáciles, ¿no es posible lograr que reflexionar, razonar, sea más fácil?

¿Cómo funcionan las cosas?

Comprender un poco cómo se produce el proceso de reflexión ayuda a entender por qué reflexionar es difícil. En su momento servirá también para saber qué podemos hacer para contribuir a que reflexionar sea más fácil para los alumnos y, en consecuencia, ayudarles a que disfruten más en la escuela.

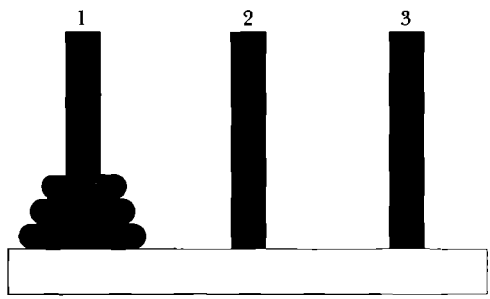
Comencemos con un modelo muy sencillo de la mente. En la izquierda del cuadro 3 se encuentra el entorno, el contexto, lleno de cosas que vemos y oímos, problemas para solucionar, etc. A la derecha está el componente de la mente que los científicos denominan *memoria de trabajo.* Por el momento digamos que es sinónimo de «consciencia»: contiene el tema, la información en el que se está pensando. La flecha que va del entorno a la memoria de trabajo indica que ésta es parte de la mente donde se tiene consciencia de lo que existe alrededor: un rayo de sol cayendo sobre una mesa llena de polvo, los ladridos de un perro en la distancia, etc. También se puede ser consciente de cosas que no están presentes en un momento determinado, por ejemplo, podemos recordar la voz de nuestra madre, aunque no esté en la habitación (o quizá ya no esté viva). La memoria a largo plazo es el gran almacén en el que guardamos los conocimientos factuales del mundo: que las mariquitas tienen puntos negros, que el helado que más nos gusta es el de chocolate, que nuestra hija de tres años nos sorprendió ayer hablando de quinotos, etc. Los conoci-


Entorno
Memoria de trabajo
(lugar de la consciencia y la reflexión)
Memoria a largo plazo
(conocimiento factual y conocimiento procedimental)

Cuadro 3. Modelo más sencillo de la mente

mientos factuales pueden ser abstractos, por ejemplo, la idea de que los triángulos son figuras cerradas con tres lados o la apariencia de un perro. Toda la información de la memoria a largo plazo reside fuera de la consciencia. Reposa en silencio hasta que la necesitamos, momento en que pasa a la memoria de trabajo y se hace consciente. Por ejemplo, si pregunto: «¿De qué color es un oso polar?», casi de inmediato se me responderá «Blanco». Esa información estaba en la memoria a largo plazo hace 30 segundos, pero no se es consciente de ello hasta que se plantea la pregunta que la convierte en importante para el pensamiento activo, de esta forma la información ha entrado en nuestra memoria de trabajo.

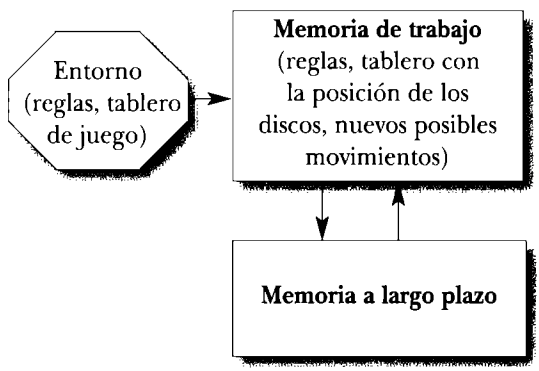
La reflexión tiene lugar cuando se combinan las informaciones que nos llegan del entorno con las que están almacenadas en nuestra memoria a largo plazo. Estas combinaciones se producen en la memoria de trabajo. Para entender este proceso, lea el problema descrito en el cuadro 4 e intente resolverlo (el objetivo no es tanto resolverlo como experimentar lo que significa reflexión y memoria de trabajo).



Cuadro 4. En esta ilustración se muestra un tablero de juego con tres piezas. Hay tres aros de tamaño decreciente desde la primera pieza de la izquierda. El objetivo consiste en mover las tres piezas de la izquierda a la derecha. Sólo hay dos reglas que limitan el movimiento de los aros: sólo se puede mover un aro al mismo tiempo y no se puede colocar un aro mayor sobre uno menor

Con cierta diligencia, será capaz de solucionar el problema,[4] pero la cuestión fundamental consiste en comprobar cómo la memoria de trabajo queda absorbida por el problema. Se comienza por captar la información proveniente del entorno (las reglas y la configuración del tablero de juego) y se sigue por imaginar cómo se mueven los discos para intentar cumplir el objetivo. En la memoria de trabajo debe mantener el estado actual del rompecabezas (dónde están los discos) e imaginar y evaluar posibles movimientos. Al mismo tiempo tiene que recordar las reglas que limitan los movimientos permitidos, como se muestra en el cuadro 5.

Para que nuestro razonamiento sea exitoso es esencial que sepa cómo combinar y reorganizar las ideas en la memoria de trabajo. Por ejemplo, en el problema de los discos y las piezas, ¿cómo sabe adónde mover los discos? Si no ha visto el problema antes, es probable que crea que lo ha adivinando: no tiene información de la memoria a largo plazo que le sirva de guía, como se describe en el cuadro 5, pero si ya ha trabajado con este tipo concreto de problemas, seguro que dispone de información en la memoria a


Entorno
(reglas, tablero de juego)
Memoria de trabajo
(reglas, tablero con la posición de los discos, nuevos posibles movimientos)
Memoria a largo plazo

Cuadro 5. Descripción del cerebro cuando trabaja en el rompecabezas del cuadro 4

4. Si no lo resolvió, aquí está la respuesta. Como puede ver, los anillos están marcados A, B y C, y las piezas están marcadas 1, 2 y 3. La solución es A3, B2, A2, C3, A1, B3, A3.

largo plazo para solucionarlo, incluso aunque dicha información no sea infalible. Por ejemplo, intente resolver este cálculo mentalmente:

18 x 7

Sabe lo que hay que hacer. Estoy casi seguro de que la secuencia de su proceso mental se parece a esto:

1. Multiplica 8 por 7.
2. Recupera el dato de que 8 x 7 = 56 de la memoria a largo plazo.
3. Recuerda que el 6 es parte de la solución, entonces se lleva 5.
4. Multiplica 7 x 1.
5. Recupera el dato de que 7 x 1 = 7 de la memoria a largo plazo.
6. Suma el 5 que se lleva al 7.
7. Recupera el dato de que 5 + 7 = 12 de la memoria a largo plazo.
8. Escribe 12 y añade 6.
9. La respuesta es 126.

La memoria a largo plazo no sólo contiene información objetiva, como el color de los osos polares y el valor de 8 x 7, también contiene lo que llamaremos *conocimiento procedimental*, que es el conocimiento de los procedimientos mentales necesarios para ejecutar tareas. Si la reflexión consiste en combinar información en la memoria de trabajo, el conocimiento procedimental es una lista de qué se combina y cuándo, como una receta con la que obtener un tipo específico de pensamiento. Es posible que tenga procedimientos almacenados sobre los pasos necesarios para calcular el área de un triángulo o para copiar un archivo en un ordenador con Windows o para conducir desde casa hasta la oficina.

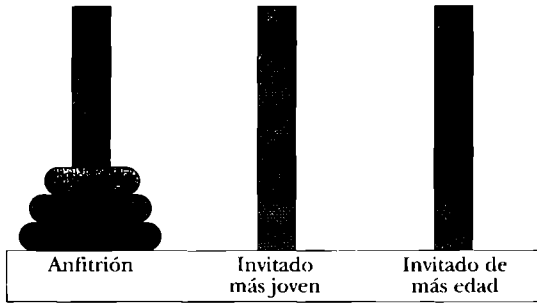
Resulta obvio que tener el procedimiento adecuado almacenado en la memoria a largo plazo ayuda mucho cuando pensamos. Por eso es fácil solucionar el cálculo matemático y difícil resolver el problema de los discos y las piezas. Pero,

¿dónde queda el conocimiento factual? ¿Ayuda también a reflexionar? Sí, de formas diferentes que analizaremos en el capítulo 2. Por ahora, observe que para resolver la operación matemática es necesario recuperar información objetiva, a saber, que 8 por 7 es igual a 56. He comentado que reflexionar conlleva combinar información en la memoria de trabajo. A menudo, la información que ofrece el entorno no basta para solucionar un problema y es preciso complementarla con información procedente de la memoria a largo plazo.

Hay una necesidad final para pensar que se entiende mejor con un ejemplo. Lea el siguiente problema:

> En las posadas de algunas aldeas del Himalaya se practica una refinada ceremonia del té en la que participan un anfitrión y dos invitados, exactamente, ni más ni menos. Cuando los invitados han llegado y están sentados a la mesa, el anfitrión lleva a cabo tres servicios. Estos servicios se enumeran según el orden de nobleza que los habitantes del Himalaya les atribuyen: echar leña, avivar el fuego y servir el té. Durante la ceremonia, cualquiera de los presentes puede pedir a otro: «Honorable señor, ¿puedo encargarme de esta pesada tarea por usted?». Pero solo puede encargarse de la tarea menos noble. Además, si alguno está haciendo una tarea, no puede solicitar hacer una tarea más noble que la tarea menos noble que está haciendo. La costumbre exige que para cuando la ceremonia del té termine, todas las tareas hayan pasado del anfitrión al invitado de más edad. ¿Cómo se consigue? (Simon, 2005)

Lo primero que se piensa al leer el problema es «¿Eh?». Lo más seguro es que crea que tiene que leerlo varias veces para comprenderlo y no digamos para empezar a pensar en la solución. Resulta abrumador porque no disponemos de suficiente espacio en la memoria de trabajo para mantener todos los aspectos del problema. La memoria de trabajo tiene un es-



Cuadro 6. El problema de la ceremonia del té descrito para mostrar la analogía con el problema de los discos y las piezas

pacio limitado, por tanto, reflexionar se hace difícil a medida que la memoria de trabajo se llena.

El problema de la ceremonia del té es, en realidad, igual que el de los discos y las piezas del cuadro 4 (p. 32). El anfitrión y los dos invitados equivalen a las tres piezas y las tareas son los tres discos que deben pasar entre ellas, como se muestra en el cuadro 6 (el hecho de que poca gente sea capaz de ver esta analogía y su importancia en la educación se analiza en el capítulo 4).

Esta versión del problema parece mucho más difícil porque algunas partes del problema que se presentan en el cuadro 4 se deben reorganizar en la mente en esta nueva versión. Por ejemplo, en el cuadro 4 se ofrece una imagen de las piezas que se pueden emplear para mantener una imagen mental de los discos mientras se piensa en los movimientos. Las reglas del problema ocupan tanto espacio en la memoria de trabajo que es difícil contemplar los movimientos que llevan a la solución.

En resumen, una reflexión exitosa depende de cuatro factores: información del entorno; hechos, datos de la memoria a largo plazo; procedimientos en la memoria a largo plazo y espacio en la memoria de trabajo. Si alguno de ellos no es adecuado, la reflexión fracasará.

Pasemos a resumir lo que hemos visto en este capítulo. La mente humana no es especialmente hábil para reflexionar: la reflexión es un proceso lento, arduo y aproximativo. Por esta razón, la reflexión no guía nuestra conducta en la mayoría de las situaciones, más bien dependemos de nuestros recuerdos, según los cursos de acción que hemos adoptado previamente. No obstante, el pensamiento que da resultados nos resulta placentero, nos gusta solucionar problemas, comprender nuevas ideas, etc. Por eso buscamos oportunidades para pensar, pero cuando lo hacemos somos selectivos: elegimos los problemas que plantean cierto desafío pero que son resolubles, porque esos son los que llevan a obtener placer y satisfacción. Para resolver problemas, la persona necesita información adecuada del entorno, espacio en la memoria de trabajo y procedimientos y datos necesarios en la memoria a largo plazo.

Implicaciones para el aula

Volvamos ahora a la pregunta con la que iniciamos el capítulo: ¿por qué a los niños no les gusta ir a la escuela o, tal vez con más realismo, por qué no son más numerosos los que sí les gusta ir? Cualquier profesor sabe que hay muchas razones por las que un alumno disfruta en la escuela o la aborrece (a mi esposa le encantaba, pero fundamentalmente por razones sociales). Desde un punto de vista cognitivo, un factor importante es si el alumno o la alumna experimenta la sensación agradable que produce resolver un problema. ¿Qué puede hacer el profesorado para asegurarse de que todos los alumnos y alunas obtienen ese placer?

Ofrecer al alumnado problemas por resolver

Con el término «problema» no me refiero exclusivamente a una pregunta planteada en clase o a un rompecabezas matemático, sino el esfuerzo intelectual que implica un desafío razonable, incluidas actividades como comprender un poema o pensar en nuevas formas de usar materiales reciclados. Este tipo de trabajo cognitivo es el componente principal de la enseñanza: queremos que nuestros alumnos y alumnas piensen, razonen. Pero si no se presta atención, la programación de una clase se puede convertir en una larga cadena de explicaciones que lanza el profesor y que deja poco espacio para que los alumnos utilicen su materia gris. Por consiguiente, analice cada programación con la mirada puesta en el esfuerzo intelectual que exigirá a los alumnos: ¿con qué frecuencia les exige este tipo de tareas? ¿Está combinado con descansos cognitivos? Una vez identificados los retos, valore si son susceptibles de fomentar un resultado negativo, por ejemplo, que los alumnos no comprendan del todo lo que tienen que hacer o no sepan solucionar los ejercicios, o que intenten adivinar lo que el profesor quiere que digan o hagan.

Respetar los límites cognitivos del alumnado

Cuando se persiga desarrollar desafíos mentales para los alumnos, tenga presente las limitaciones cognitivas descritas en este capítulo. Por ejemplo, suponga que comienza una clase de historia con una pregunta: «Todos habéis oído hablar del Boston Tea Party.[5] ¿Por qué creéis que los colonos se vestían como los

5. El martes 16 de diciembre de 1773 tuvo lugar en Boston el denominado «Motín del té» (en inglés Boston Tea Party), en el que se lanzó al mar todo un cargamento de té. Fue un acto de protesta de los colonos americanos contra Gran Bretaña y es considerado un precedente de la Guerra de Independencia de los Estados Unidos.

indios y arrojaban té en el puerto de Boston?». ¿Disponen los alumnos del conocimiento previo necesario en la memoria para responder a esta pregunta? ¿Qué saben de la relación entre las colonias y la Corona británica en 1773? ¿Saben algo de la importancia económica y social del té? ¿Saben relacionar estos hechos históricos con otros? Si les falta el conocimiento previo necesario, la pregunta planteada se calificará rápidamente como «aburrida». Cuando los alumnos y alumnas no tengan el conocimiento previo para implicarse en el problema, guárdelo hasta el momento en que lo hayan alcanzado.

La misma importancia tiene establecer el límite adecuado para las tareas memorísticas. Recordemos que las personas sólo podemos mantener cierta cantidad de información a la vez, como se ha comprobado al leer la versión de la ceremonia del té del problema de los discos y las piezas (cuadro 6, p. 36). La memoria de trabajo se sobrecarga con cosas como instrucciones de varios pasos, listas de datos inconexos, cadenas lógicas de dos o tres pasos de longitud o la aplicación de conceptos recién aprendidos de un nuevo tema (salvo que los conceptos sean sencillos). La solución para la sobrecarga de la memoria de trabajo es clara: bajar el ritmo y emplear ayudas memorísticas, por ejemplo, escribir en la pizarra para que los estudiantes no tengan que mantener tanta información en la memoria de trabajo.

Dejar claro los problemas que hay que solucionar

¿Cómo se consigue que los problemas resulten interesantes? Una estrategia habitual es intentar que los estudiantes se sientan implicados en el problema propuesto. Esta estrategia funciona bien pero es difícil de aplicar en ciertos casos. Así, por ejemplo, en un aula puede haber dos hinchas de fútbol, una coleccionista de muñecas, un aficionado a las carreras automovilísticas, una amazona de competición, para hacernos una

idea. La mención de un cantante famoso durante una clase de historia puede hacer que el alumnado sonría, pero no mucho más que eso. He destacado que la curiosidad se despierta cuando percibimos un problema que creemos que podemos solucionar. ¿Cuáles son las cuestiones que interesan a los estudiantes y les harán desear conocer la respuesta?

En general los trabajos escolares están enfocados a una serie de respuestas. Queremos que los alumnos dominen la ley de Boyle o que conozcan tres razones de la Guerra Civil o la escena de los molinos en *Don Quijote*. A veces creo que los profesores deseamos tanto obtener la respuesta que no dedicamos el tiempo suficiente a desarrollar la pregunta. Pero como indica el contenido de este capítulo, es la pregunta lo que despierta el interés de las personas. Si se ofrece la respuesta, no se obtiene ningún beneficio personal. Quizá haya observado que podría haber organizado este libro de acuerdo con los principios de la psicología cognitiva, pero lo he hecho en torno a las preguntas que creo que interesarán al profesorado.

Cuando planifique una clase, comience con la información que desea que los alumnos y alumnas asimilen al final del tema. Como siguiente paso, valore cuál puede ser la pregunta clave de la lección y cómo se puede encuadrar para que tenga el nivel de dificultad que motive a los estudiantes, de forma que se respeten sus limitaciones cognitivas.

Valorar el momento adecuado para motivar al alumnado

Los profesores buscamos a menudo captar la atención sobre la lección presentando un problema que creemos que interesará a los alumnos (por ejemplo, preguntamos: «¿Qué ley obliga a asistir a la escuela?» para abordar el tema de la legislación) o haciendo una demostración o presentando un dato que creemos que les sorprenderá. En cualquier caso, el obje-

tivo es estimular el intelecto, provocar su curiosidad. Es una técnica útil, pero merece la pena tener en cuenta si estas estrategias se pueden usar al comienzo de una clase pero también una vez que los conceptos básicos se hayan aprendido. Por ejemplo, una demostración científica básica es poner un papel ardiendo en una botella de leche y a continuación poner un huevo hervido sobre la botella. Cuando el papel se quema, el huevo cae en la botella. Los alumnos quedan sorprendidos, pero si desconocen el principio subyacente, el experimento resulta un truco de magia excitante pero la curiosidad que suscita no dura demasiado. Otra estrategia sería hacer el experimento una vez que los estudiantes saben que el aire caliente se expande y el aire frío se contrae formando un vacío. Cualquier dato o demostración que puede desconcertar a los alumnos cuando no tienen el conocimiento previo para comprenderlo tiene el potencial de ser una experiencia curiosa capaz de conducir posteriormente al placer de resolver un problema. Merece la pena pensar en ello cuando se va a usar un experimento tan estupendo como el truco del huevo en la botella.

Aceptar que nuestros alumnos y alumnas tienen ritmos de aprendizaje distintos

Como describo en el capítulo 8, no admito que hay alumnos y alumnas «no tan inteligentes» que deben ir a aulas de menor nivel, aunque también sea ingenuo pretender que todos están igual de preparados para destacar. Tienen distinta preparación, así como diferentes niveles de apoyo en casa, y diferentes capacidades y ritmos de aprendizaje. Si esto es así y si lo que presento en este capítulo es verdad, supone una equivocación dar a todos el mismo trabajo. Para estos alumnos será muy difícil y tendrán que luchar contra la tendencia de su ce-

rebro a escapar mentalmente de la tarea escolar. En la medida de lo posible, creo que conviene asignar tareas correspondientes al nivel de competencia de los alumnos o grupos de alumnos. Como es natural, se debe hacer con sensibilidad suficiente como para reducir el riesgo de que los alumnos y alumnas perciban que van retrasados respecto a otros. En realidad están más atrasados y darles trabajo que les supere no les ayudará a alcanzar el ritmo, sino que es probable que el fracaso aumente, agravando así la situación.

Cambiar el ritmo

Es inevitable que perdamos la atención de la clase y, como se ha mencionado en este capítulo, sucederá cuando los estudiantes se sientan confusos porque es el momento en el que desconectan mentalmente. La buena noticia es que es relativamente sencillo volver a captar la atención. Los cambios captan la atención, como sin duda sabemos. Cuando se oye un ruido fuera del aula, todas las cabezas se vuelven hacia la ventana. Cuando se cambia de tema, se comienza una nueva actividad o se muestra de alguna forma un cambio de tercio, se recupera la atención de todos los alumnos prácticamente y se tiene la oportunidad de lograr que vuelvan a participar. De manera que planifique los cambios y supervise la atención de la clase para valorar si tiene que hacerlos con más o menos frecuencia.

Mantener un diario

La idea básica que se presenta en este capítulo es que resolver problemas resulta placentero cuando es posible resolverlos pero a la vez presentan un nivel de dificultad que implica un esfuerzo intelectual. Encontrar ese equilibrado punto de difi-

cultad no es tarea sencilla. La experiencia en el aula es la mejor guía: se repite lo que funciona, se descarta lo que no funciona. Pero no espere recordar lo bien que fue una clase un año después. Independientemente de que una clase trascurra de forma excelente o se convierta en un infierno, si bien en ese momento creemos que nunca se nos olvidará lo sucedido, los estragos de la memoria son sorprendentes, así que conviene dejarlo escrito. Aunque sólo haga un apunte rápido en una nota de papel, intente mantener el hábito de anotar sus aciertos cuando evalúe el nivel de dificultad de los problemas que plantea en el aula.

Uno de los factores que contribuyen a fomentar la reflexión exitosa es la cantidad y la calidad de la información de la memoria a largo plazo. En el capítulo 2 se aborda la importancia del conocimiento previo, por qué resulta tan importante para que el pensamiento sea eficaz.

Bibliografía

Menos técnica

CSIKSZENTMIHALYI, M. (1990): *Flow: The psychology of optimal experience.* Nueva York. Harper Perennial. (Trad. cast.: *Fluir = Flow: una psicología de la felicidad.* Barcelona. Random House Mondadori, 2009.)

El autor describe el estado álgido de interés, cuando se está totalmente absorto en una tarea hasta el punto de que el tiempo se detiene. En el libro no se explica cómo llegar a dicho estado pero constituye una lectura interesante por derecho propio.

PINKER, S. (1997): *How the mind works.* Nueva York. Basic Books. (Trad. cast: *Cómo funciona la mente.* Barcelona. Destino, 2007.)

En este libro no sólo se trata la reflexión sino la emoción, la imaginería visual y otros temas relacionados. Pinker es un estupendo escritor y se basa en referencias de muchos campos académicos y de la cultura pop. No es adecuado para pusilánimes pero es divertido si el tema interesa.

Más técnica

BADDELEY, A. (2007): *Working memory, thought and action.* Londres. Oxford University Press.

Escrito por el creador de la teoría de la memoria de trabajo, en este libro se resume una gran cantidad de estudios de investigación en línea con esa teoría.

SCHULTZ, W. (2007): «Behavioral dopamine signals». *Trends in Neurosciences*, 30, pp. 203-210.

Revisión del papel de la dopamina, una sustancia neuroquímica, en el aprendizaje, la solución de problemas y la recompensa.

SILVIA, P.J. (2008): «Interest: the curious emotion». *Current Directions in Psychological Science*, 17, pp. 57-60.

El autor ofrece una breve introducción a teorías de interés, destacando las suyas propias, que son similares a las que se ofrecen aquí: consideramos las situaciones interesantes si son nuevas, complejas y comprensibles.

WILLINGHAM, D.T. (2007): *Cognition: the thinking animal.* Upper Saddle River, N.J. Prentice Hall.

Éste es un manual universitario de psicología cognitiva que sirve como introducción al campo. No presupone conocimiento previo pero es un libro de texto, por lo que, aunque muy completo, puede ser un poco más detallado de lo que se busca.

2

¿Qué es mejor, enseñar competencias o conocimientos factuales?

Pregunta: son muchos los libros que se han escrito sobre la enseñanza y la mayoría deja una impresión negativa del profesor que exige a los estudiantes aprender de memoria datos y hechos que no comprenden. Ya en 1854, Charles Dickens había denunciado esa clase de enseñanza en su novela *Tiempos difíciles*. En los últimos diez años, el uso de cuestionarios de elección múltiple ha aumentado sobre todo en Estados Unidos, y la preocupación acerca de los conocimientos factuales ha crecido aún más. Este tipo de cuestionarios ofrece escasas oportunidades de analizar, sintetizar o criticar información, en cambio exige la regurgitación de datos sin conexión entre ellos. Es la opinión de muchos profesores que el tiempo que se debe dedicar a la enseñanza de competencias está anulado por la preparación de las pruebas de elección múltiple. Pero es necesario plantear la pregunta: ¿hasta qué punto es útil el aprendizaje de conocimientos factuales?

Respuesta: no hay duda de que la memorización de listas de datos y hechos aislados no es enriquecedora. Pero también se debe admitir que enseñar a los alumnos «competencias» como la capacidad de análisis o de síntesis es imposible si no poseen conocimientos previos. La investigación en el campo de la ciencia cognitiva ha demostrado que esas competencias requieren una amplia cultura general. El principio cognitivo que guía este capítulo es el siguiente:

La cultura general es una condición *sine qua non* del aprendizaje de competencias.

Los hechos se deben enseñar al mismo tiempo que las competencias, de manera ideal a partir de la escuela infantil.

> *En la actualidad existe el peligro de que la enseñanza de las ciencias se degrade y degenere en la acumulación de hechos sin conexión entre ellos y fórmulas inexplicables que cargan la memoria pero no hacen trabajar a la razón.* (Everett, 1873)

En mi primer año de universidad, un compañero tenía un póster de Einstein con una cita del físico: «La imaginación es más importante que el saber». No sabía explicar por qué me parecía una cita muy profunda, tal vez estuviera anticipando cómo justificar a mis padres unas notas mediocres: «Sí, he sacado sólo aprobados, pero tengo imaginación, y según Einstein...».

Treinta años después, el profesorado tiene buenas razones para desconfiar del «saber». En Estados Unidos, la gran mayoría de los exámenes constan de preguntas de elección múltiple que, por lo general, sólo requieren una simple memorización de hechos. Veamos varios ejemplos de ejercicios, correspondientes a un examen de ciencias y otro de historia, para alumnos de 8.º curso[6] de Virginia, el estado en que nací.

Se comprende fácilmente por qué los profesores, los padres y los alumnos podrían protestar: el hecho de saber las

6. N. de la T.: en el sistema educativo estadounidense, el octavo grado se cursa con 13-14 años, y correspondería al ssegundo curso de la ESO del sistema español.

¿Cuál de estos grupos taxonómicos contienen organismos con mayor cantidad de características en común?

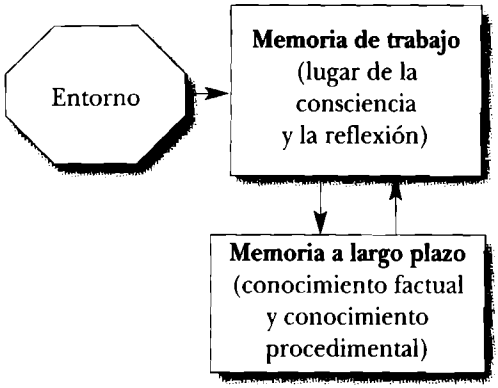
A. Reino.
B. Familia.
C. Clase.
D. Especie.

¿Qué grupo de inmigrantes llegó a América a finales del siglo XIX y participó en la construcción del ferrocarril?

A. Los alemanes.
B. Los chinos.
C. Los polacos.
D. Los haitianos.

respuestas a este tipo de preguntas no prueba que se domine de verdad la biología o la historia. Queremos que los alumnos reflexionen, no que se contenten con memorizar la información. Cuando una persona tiene un espíritu crítico, la consideramos inteligente y bien educada. Cuando una persona suelta datos sin contexto, la consideramos aburrida o pretenciosa.

Pero, una vez dicho esto, todo el mundo está de acuerdo en que la cultura general es necesaria. Cuando alguien emplea vocabulario poco conocido, quizá no se le entienda. Por ejemplo, si una amiga le envía un mensaje de correo electrónico donde le cuenta que cree que su hija sale con un «maula», querrá saber la definición de dicha palabra. También puede pasar que conozca todas las palabras pero no tenga los conceptos para juntarlas en un todo comprensible. En un número reciente de la revista especializada *Science* se publicaba un artículo titulado «Modelo físico del deterioro y la preservación del carbono orgánico marino». Conozco el significado de todas las palabras pero no sé lo suficiente sobre «carbono orgánico» para comprender la razón por la que su decadencia o preservación son importantes, ni el interés por crear un «modelo físico».



Cuadro 7. Representación más sencilla de la mente

La cultura general es necesaria para la comprensión. Por otra parte, «reflexionar» es un verbo intransitivo: se reflexiona sobre algo, se necesita materia para reflexionar. Pero se podría refutar esta idea (y he oído este argumento a menudo) diciendo que no es necesario memorizar datos porque siempre se pueden consultar en los libros.

Recordemos la ilustración de la mente del capítulo 1 (cuadro 7). He definido «la acción de reflexionar» como una nueva forma de combinar información. La información en cuestión puede proceder de la memoria a largo plazo (datos que hemos memorizado) o del entorno. En el mundo de hoy, ¿hay alguna razón para memorizar algo? La definición de la palabra «maula» se encuentra en cuestión de segundos a través de Internet. Por otro lado, los hechos cambian con tanta rapidez que la mitad de la información que guardamos quedará obsoleta en cinco años, o eso afirman los partidarios de la teoría. En lugar de aprender datos y hechos como norma, sin duda es más útil pedir al alumnado que analice y evalúe la información disponible en Internet, en vez de sacrificar el espacio de la memoria de trabajo en su memorización.

En este capítulo quiero demostrar que este argumento es falso. En los últimos treinta años, los científicos han probado que para poder reflexionar, es necesario conocer los hechos, y no solamente porque proporcionan materia sobre la que reflexionar. Los mismos procesos que tanto preocupan al pro-

fesorado (el razonamiento y la resolución de problemas, por ejemplo) están estrechamente vinculados con los conocimientos factuales que se guardan en la memoria a largo plazo y no sólo con los que se encuentran en el entorno.

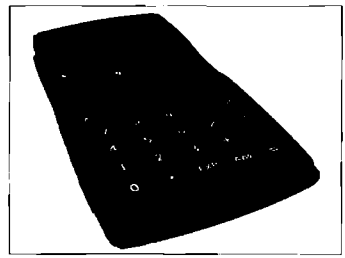


Imagen 4. Una calculadora aplica el mismo conjunto de funciones a todos los datos. El cerebro no funciona de esa manera

Muchas personas no conciben que las competencias estén vinculadas con el saber, la mayoría cree que son iguales que las funciones de una calculadora (imagen 4). Con una calculadora podemos realizar todo tipo de cálculos matemáticos (suma, multiplicación, etc.) con los que manipular números, y estas operaciones se pueden aplicar a cualquier serie de números. Los datos (los números) y las operaciones que manipulan los datos son independientes, de manera que si aprendemos un nuevo tipo de reflexión (cómo analizar de forma crítica documentos históricos), la operación se deberá poder aplicar a todos los documentos históricos, igual que una calculadora calcula el seno de cualquier número.

Sin embargo, la mente no funciona así. Cuando aprendemos a analizar las causas de la Segunda Guerra Mundial, por ejemplo, no significa que nos vayamos a convertir en campeones de ajedrez o a comprender la situación actual en Oriente Próximo o las causas de la Revolución francesa. Los procesos de reflexión crítica están intrínsecamente unidos a la cultura general (aunque dejan de ser tan necesarios cuando tenemos más experiencia, como explicaré en el capítulo 6). La consecuencia de esta teoría de la ciencia cognitiva es clara: debemos asegurarnos de que los alumnos adquieren cultura general al mismo tiempo que desarrollan sus facultades de análisis.

En este capítulo explico por qué las competencias y el conocimiento son interdependientes.

El conocimiento es esencial para la comprensión lectora

La cultura general ayuda a comprender lo que alguien dice o escribe. En la introducción de este capítulo, he presentado un par de ejemplos evidentes: si una palabra (por ejemplo, «maula») o un concepto (por ejemplo, *compuesto orgánico marino*) no se encuentra en la memoria a largo plazo, experimentaremos confusión. Pero no es la única razón por la que necesitamos conocimiento.

Imaginemos una frase que contiene dos ideas: idea A e idea B. Aunque dominemos el vocabulario y comprendamos A y B, seguimos necesitando conocimiento para comprender la frase. Por ejemplo, suponga que encuentra esta frase en una novela:

> «No pienso estrenar la barbacoa el día que mi jefe viene a comer», gritó Marcos.

Podemos decir que la idea A es «Marcos estrena la nueva barbacoa», y la idea B «no la probará el día que su jefe venga a comer». Para comprender la frase, hay que comprender la relación entre A y B: que suele ser frecuente cometer errores la primera vez que se usa un aparato doméstico y que a Marcos le gustaría impresionar a su jefe. Asociar ambos hechos ayuda a entender que Marcos teme echar a perder la comida la primera vez que use la barbacoa y no quiere que sea precisamente la que va a preparar para su jefe.

Para poder comprender una frase o un texto, es preciso comprender la relación que existe entre las diferentes ideas, no cada idea independientemente de las demás. Y además la escritura contiene muchos huecos, ideas implícitas: el escritor omite información necesaria para comprender el flujo lógico de las ideas porque supone que el lector tiene el conocimiento para

rellenar las lagunas. En el ejemplo anterior, el autor da por supuesto que el lector sabe que es difícil utilizar nuevos aparatos domésticos y conoce las relaciones entre jefes y empleados.

¿Por qué los escritores dejan estos huecos? ¿No corren el riesgo de que el lector no tenga la cultura general adecuada y se confunda? Sí, pero tampoco pueden incluir todos los detalles, pues el texto alcanzaría una longitud imposible y tediosa. Por ejemplo, lea el fragmento siguiente:

> «No pienso estrenar la barbacoa el día que mi jefe viene a comer», gritó Marcos. Después añadió: «Déjame aclararte que con "jefe" quiero decir jefe directo. No es el director de la empresa ni ningún otro jefe. Y utilizo la palabra "comida" pero no me refiero a la comida de mediodía, como se podría entender, sino a la cena, y cuando digo "barbacoa", estaba siendo impreciso porque realmente me refería a "parrilla", ya que barbacoa implica asar a fuego lento mientras que yo voy a cocinar a fuego fuerte. No importa, mi preocupación, claro está, es que mi falta de experiencia con la barbacoa, es decir, parrilla, hará que la comida me salga peor cuando lo que intento es impresionar a mi jefe».

Todos conocemos a personas que hablan así, e intentamos evitarlas. Por suerte no son muchas. La mayor parte de los escritores y de los seres humanos se permiten hacer omisiones. Pero, ¿cómo deciden qué omitir? Depende de los lectores, de la audiencia. Observe la imagen 5: ¿qué respondería este hombre si alguien le preguntara qué está haciendo?

Imagen 5. ¿Qué respondería este hombre si alguien le preguntara qué está haciendo? La respuesta dependería de quién le hiciera la pregunta

Si estuviera hablando con un niño de dos años le diría: «Estoy escribiendo en el ordenador», pero sería una respuesta ridícula para un adulto. ¿Por qué? Porque la mujer da por supuesto que el adulto sabe que está escribiendo. A un adulto le respondería: «Estoy rellenando un formulario». De forma que lo que hacemos es calibrar nuestras respuestas y ofrecer más o menos información en función de nuestra valoración sobre lo que sabe nuestro interlocutor.[7]

¿Qué ocurre cuando el interlocutor no tiene cultura general? Suponga que se encuentra esta frase:

> Le creí cuando me contó que tenía una casa en el lago hasta que dijo que se encontraba a sólo 20 cm del agua con marea alta.

Si usted es como yo cuando leí la frase, se sentirá desconcertado. En efecto, más tarde aprendí que los lagos no tienen mareas apreciables. En el momento de la lectura, no tenía conocimiento suficiente para comprenderla.

Por consiguiente, la cultura general en forma de vocabulario no sólo es necesaria para comprender una idea (llamémosla A), sino también lo es para comprender la vinculación entre dos ideas (A y B). Incluso hay situaciones en las que los escritores presentan varias ideas al mismo tiempo (A, B, C, D, E y F), con la expectativa de que el lector las una y forme un todo coherente. Lea este pasaje perteneciente al capítulo 35 de la novela *Moby Dick*:[8]

7. Una de las experiencias de amistad más placenteras que existen son los «chistes secretos», una referencia que sólo ambos amigos comparten. Por eso, cuando un amigo le pregunta qué está haciendo, la mecanógrafa puede responder: «Estoy pintando un camino de gravilla», la forma de referirse, en su código compartido, a una tarea larga y sin sentido. Es un ejemplo extremo de la información que se puede omitir.

8. N. de la T.: la traducción del fragmento corresponde a José María Valverde.

Ahora es evidentemente resultado del amor que el capitán Sleet describa, como lo hace, todas las comodidades detalladas de su nido de cuervo, pero aunque se extienda tanto en algunas de ellas, y aunque nos obsequie con una explicación muy científica de sus experimentos en el nido de cuervo, con una pequeña brújula que guardaba allí con el fin de contrarrestar los errores de lo que llamaba la «atracción local» de todos los imanes de bitácora (error atribuible a la vecindad horizontal del hierro en las tablas del barco, y, en el caso del Glacier, quizá, a que hubiera entre la tripulación tantos herreros en bancarrota), digo que aunque el capitán es aquí muy discreto y científico, con todo, a pesar de sus doctas «desviaciones de bitácora», «observaciones azimutales de la brújula» y «errores de aproximación», sabe de sobra el capitán Sleet que no estaba tan sumergido en esas profundas meditaciones magnéticas como para dejar de ser atraído de vez en cuando hacia la bien provista cantimplora tan lindamente encajada en un lado de su nido de cuervo, a fácil alcance de la mano.

¿Por qué resulta complicado comprender ese párrafo? Porque nos quedamos sin espacio, hay muchas ideas en esta frase, y como están reunidas en una sola frase, intentamos memorizarlas todas al mismo tiempo y relacionarlas, pero no podemos. Adoptando la terminología empleada en el capítulo 1, no disponemos de espacio suficiente en la memoria de trabajo. En algunas ocasiones, la cultura general nos ayuda a solucionar este problema.

Para comprenderlo, empezamos con una demostración. Lea la siguiente lista de letras una vez, después ocúltela y compruebe cuántas recuerda.

XCN	ICI
NPH	ANC
DFB	AAX

Muy bien, ¿cuántas recuerda? Si es como la mayoría de la gente, la respuesta será unas siete. Ahora repítalo con esta otra lista:

X	CIA
CNN	NCAA
PHD	X
FBI	

Es probable que obtenga muchas más letras correctas en esta segunda lista y habrá observado que se debe a que las letras forman acrónimos conocidos. Pero ¿se ha dado cuenta de que ambas listas son la misma? Sólo he cambiado la presentación para que los acrónimos se distingan claramente en la segunda.

Esta tarea corresponde a la memoria de trabajo. Recordará del capítulo 1 que la memoria de trabajo es la parte de nuestro cerebro donde se combina y manipula la información, prácticamente es sinónimo de consciencia. La memoria de trabajo tiene una capacidad limitada, de manera que no es posible guardar en ella todas las letras de la primera lista, pero sí las de la segunda, ¿por qué? Porque la capacidad de espacio disponible no depende del número de letras, sino del número de elementos que tienen sentido. Si puede recordar siete letras individuales, puede recordar siete (aproximadamente) acrónimos conocidos. Si juntamos las letras F, B e I, cuentan como un único elemento porque combinadas representan una entidad que tiene sentido.

El fenómeno de agrupar informaciones procedentes del entorno tiene la ventaja de poder guardar más información en la memoria de trabajo. No obstante, para poder hacerlo, hay que tener los conocimientos necesarios en la memoria a largo plazo. Las letras CNN sólo tendrán sentido si conocemos previamente la cadena de televisión CNN. En la primera línea de la lista, uno de los tres grupos de letras es ICI. Si habla francés, tal vez haya tratado las letras como un

grupo, ya que en francés *ici* significa 'aquí'. Si no tiene vocabulario francés en la memoria a largo plazo, no agrupará las letras ICI. Esta técnica básica no se aplica únicamente a las letras, se aplica a todo: los jugadores de *bridge* pueden aplicarlo a las cartas, los bailarines a los pasos de baile, etc.

El conocimiento contenido en la memoria a largo plazo permite agrupar la información, y los grupos que se forman liberan espacio en la memoria de trabajo. ¿Qué relación existe entre la operación de agrupar y la comprensión lectora? Como explicaba antes, si se leen las ideas A, B, C, D, E y F, es preciso relacionarlas para comprender su significado. Es mucho material para la memoria de trabajo, pero si se agrupan A y E en una única idea, se facilita mucho la comprensión. Por ejemplo, lea el siguiente pasaje:

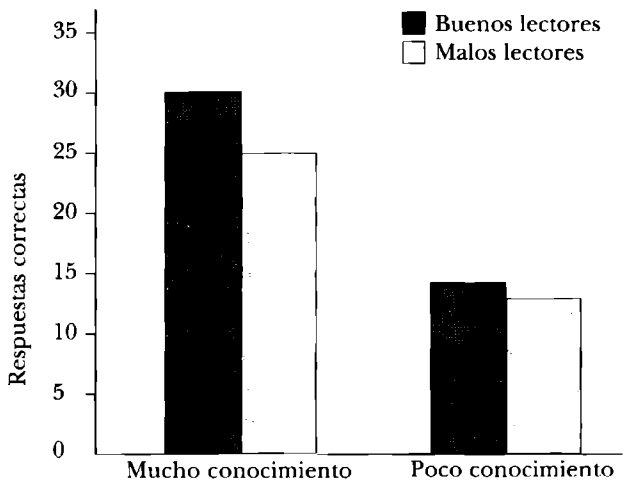
> Ashburn lanza una bola baja a Wirtz, que la lanza a Dark, el segundo base. Dark salta a la base y fuerza la salida de Cremin, que viene de la primera, y la lanza a Anderson, el primer base. Aushburn falla la bola.

Si usted es como yo, le costará comprenderlo porque describe una serie de acciones independientes cuya relación es difícil establecer. Pero para alguien con nociones de béisbol, es perfectamente comprensible, como el acrónimo CNN. La frase describe una jugada doble en béisbol.

Numerosos estudios han demostrado que comprendemos lo que leemos mucho mejor si ya tenemos algún conocimiento sobre el tema. Esto es en parte debido a la agrupación de la información. En un instituto se llevó a cabo un estudio muy ingenioso con un grupo de alumnos (Recht y Leslie, 1988). La mitad eran buenos lectores y la otra mitad, malos, según las notas obtenidas en las pruebas de lectura. Los investigadores pedían a los estudiantes que leyeran una historia en la que se describía parte de una jugada de un partido de béisbol. Según

leían, les interrumpían de vez en cuando para que contaran lo que pasaba y así comprobar que entendían lo que estaban leyendo utilizando una maqueta de campo de béisbol y jugadores. Lo importante de este estudio es que algunos participantes sabían mucho de béisbol y otros sólo un poco. Los investigadores se aseguraron de que todos entendían las jugadas explicando, por ejemplo, qué pasa cuando un jugador obtiene un doble. Este estudio demostró (cuadro 8), que los alumnos que tenían mayor conocimiento sobre béisbol comprendían mejor el texto. Que fueran buenos o malos lectores no importaba tanto como lo que ya sabían previamente.

Por tanto, los conocimientos de base admiten la agrupación de información, y la agrupación libera espacio en la memoria de trabajo, con lo que se facilita la tarea de relacionar ideas y, por consiguiente, comprenderlas mejor.



Cuadro 8. Resultados de un estudio de lectura. Los buenos lectores (barras oscuras) comprendían más que los malos (barras claras), pero este factor tiene menos efecto que su nivel de cultura general: las personas que sabían mucho de béisbol (columnas de la izquierda) comprendieron el pasaje mejor que las que no, con independencia de que fueran «buenos» o «malos» lectores, según las notas de las pruebas de lectura

Pero eso no es todo: los conocimientos previos también mejoran la comprensión porque permiten aclarar detalles ambiguos o confusos. En un estudio realizado para comprobar este fenómeno (Bransford y Johnson, 1972), los participantes tenían que leer el párrafo siguiente:

> El procedimiento es bastante simple. Primero se reparten los elementos en grupos diferentes. Un montón puede ser suficiente, dependiendo de lo que haya que hacer. Si hay que ir a otro lugar por falta de sitio, eso es el segundo paso; de lo contrario, todo está preparado. Es mejor no hacer demasiadas cosas que muchas al mismo tiempo.

El texto continuaba en esta línea vaga y difusa que dificultaba su comprensión. No es que se desconozca el vocabulario, más bien se trata de un contenido muy impreciso, abstracto. No sorprende que los participantes en el estudio no recordaran gran cosa cuando se les preguntaba; sin embargo, recordaban mucho más si se les decía que el título del texto era «Cómo lavar la ropa». Lea de nuevo el texto una vez que ya sabe el título. El título ofrece una indicación del contexto y permite deshacer las ambigüedades. Por ejemplo, «se reparten los elementos en grupos» se interpreta como la separación de la ropa oscura de la blanca, la de color, etc. Interpretamos la información según el objetivo que marca el título. Teníamos cierta información previamente en nuestra memoria a largo plazo: ha sido aclarada, completada, mejorada por la nueva información contenida en el texto. Por el contrario, aquí, el título «Cómo lavar la ropa» indica al lector el conocimiento al que debe referirse para comprender el pasaje. Lo que leemos habitualmente no suele ser tan vago y, en general, conocemos el contexto, por eso cuando leemos frases ambiguas, utilizamos nuestros conocimientos para darles sentido, a menudo sin darnos cuenta que las frases no eran muy claras.

He confeccionado una lista de cuatro puntos por los que la cultura general es importante para la comprensión lectora:

1. Enriquece el vocabulario.
2. Permite comprender las relaciones lógicas implícitas.
3. Permite hacer agrupaciones y aumentar el espacio en la memoria de trabajo para facilitar la relación de ideas.
4. Ayuda en la interpretación de frases ambiguas. Hay más, pero éstos son los más destacados.

Es importante señalar que algunos especialistas creen que este fenómeno (que el conocimiento nos hace buenos lectores) explica el fracaso escolar de numerosos niños de cuarto curso. Los alumnos de hogares desfavorecidos suelen leer como los demás hasta el tercer curso, pero a partir del cuarto comienzan a retrasarse y, a medida que pasan los años, aumenta el retraso. ¿Por qué? Porque hasta tercer curso, la lectura se basa en la enseñanza de la descodificación (descifrar las palabras según las normas ortográficas, que es lo que se pide en las pruebas de lectura). En cuarto curso, la mayor parte del alumnado lee con fluidez y sabe descodificar, y en las pruebas se comienza a evaluar la comprensión. Como se describe en este libro, la comprensión depende de la cultura general y ahí es donde los hijos de hogares privilegiados tienen ventaja. Llegan a la escuela con un vocabulario más amplio y más conocimiento sobre el mundo que los niños de ambientes desfavorecidos. Como cuanto más se sabe, más fácil es aprender (se explica seguidamente), la distancia entre ellos aumenta.

Las competencias son imposibles sin conocimientos

La cultura general no sólo nos hace mejores lectores sino que nos ayuda a reflexionar. Las facultades intelectuales que

deseamos estimular en nuestro alumnado (reflexionar con lógica y actitud crítica) son indisociables de la cultura general.

En primer lugar debemos saber que cuando creemos que una persona está reflexionando con lógica, está, en realidad, entregada a recuperar información de la memoria. Como se ha descrito en el capítulo 1, la memoria es el primer recurso del proceso cognitivo. Cuando nos enfrentamos a un problema, primero buscamos una solución en la memoria y si la encontramos, lo más seguro es que la usemos. Este método nos resulta sencillo y es probable que dé buen resultado. Posiblemente recordamos la solución a un problema porque dio resultado en su momento, no porque fracasara. Para verificar esta teoría, intente resolver un problema del que no tiene conocimiento previo relevante, como el que se muestra en la imagen 6 (Wason, 1968).

El problema descrito en la imagen 6 es más difícil de lo que parece en un principio. De hecho sólo entre un 15 y un 30% del alumnado universitario lo resuelve. La respuesta correcta es dar la vuelta a las tarjetas A y 3. Casi todo el mundo dice A, está claro que si no hay un número impar por detrás, la regla no se ha respetado. Muchas personas creen, incorrectamente, que hay que dar la vuelta a la tarjeta 2. La regla, sin embargo, no dice qué debe haber en la otra cara de la tarjeta con un número impar. Debe darse la vuelta a la tarjeta 3 porque si tiene una vocal en la otra cara, la regla no se habrá respetado.

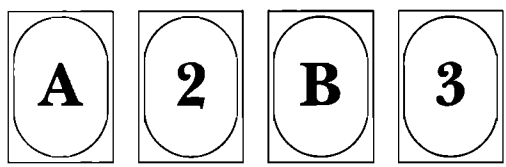


Imagen 6. Cada tarjeta tiene una letra en una cara y un número en la otra. La regla es: si hay una vocal en una cara, tiene que haber un número impar en la otra. El trabajo consiste en comprobar la veracidad de la regla en este mazo de tarjetas dando la vuelta al mínimo número de tarjetas necesarias para ello. ¿A qué tarjetas daría la vuelta?

Ahora pasemos a la versión del ejemplo que se muestra en la

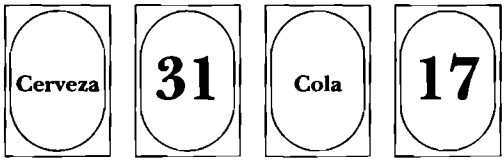


Imagen 7. Hay que imaginar que se es el portero de un bar. Cada tarjeta representa un cliente con la edad de la persona en un lado y la bebida en la otra. Tiene que imponer esta regla: para beber cerveza hay que tener 18 años o más. La tarea consiste en comprobar si se cumple la regla con las cuatro personas. Sólo hay que dar la vuelta al mínimo número de tarjetas. ¿A qué tarjetas daría la vuelta?

imagen 7 (Griggs y Cox, 1982).

Si usted es como la mayoría de la gente, el problema le parecerá relativamente sencillo: se da la vuelta a la tarjeta de la cerveza (para asegurar que el cliente tiene más de 18 años) y también a la 17 (para asegurar que el menor no está bebiendo cerveza). Y lógicamente, la 17 tiene la misma función que la tarjeta 3 en la versión anterior del problema, y es en la 3 la tarjeta en la que todo el mundo fallaba. ¿Por qué resulta más sencillo esta vez? Una razón, aunque no la única, es que el tema es conocido: tenemos conocimiento previo sobre la edad para beber y sabemos el riesgo que se corre si no se cumple esa ley, así no se necesita razonar de manera lógica, tenemos experiencia con el problema y recordamos lo que hay que hacer en lugar de tener que reflexionarlo.

La realidad es que para resolver problemas las personas recurrimos a la memoria con más frecuencia de la que creemos. Por ejemplo, gran parte de la diferencia entre los mejores jugadores de ajedrez no es, al parecer, la capacidad para razonar sobre la partida o para reflexionar sobre la mejor jugada; es, más bien, su recuerdo de las posiciones de juego. Veamos a continuación un hallazgo fundamental que lleva a esa conclusión. Las partidas de ajedrez se cronometran y cada jugador tiene una hora para completar las jugadas en la partida. En ocasiones se celebran los llamados torneos *blitz* en los que los jugadores disponen de cinco minutos para todas las jugadas de la partida (imagen 8). No es sorprendente que todos los jugado-

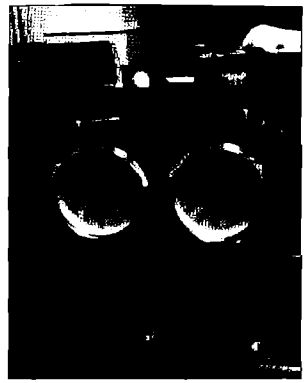


Imagen 8. Dispositivo para medir el tiempo en una partida de ajedrez. La manilla negra de cada reloj lleva la cuenta atrás de los minutos restantes. Después de cada movimiento, el jugador presiona el botón de su reloj, que se para y hace que se reinicie el reloj del oponente. Los jugadores establecen una misma cantidad de tiempo en cada reloj, cinco minutos en los torneos *blitz*, que representa el tiempo total que tiene cada jugador para todos los movimientos de la partida. La marca junto al 12 de cada reloj se mueve cuando la manilla blanca se acerca a las 12; cuando la marca cae, significa que el jugador ha consumido su tiempo y pierde la partida

res jueguen un poco peor en estos torneos, lo sorprendente es que los mejores jugadores siguen siendo los mejores, los segundos siguen siendo los segundos, etc.[9] Este hallazgo indica que lo que hace que un jugador destaque sobre los demás también está presente en los torneos *blitz*: lo que les da la victoria no es un proceso de reflexión que lleva mucho tiempo, porque si así fuera, perderían su ventaja en los torneos *blitz*.

Ésta es la verdad: lo que diferencia a los mejores jugadores de ajedrez es la memoria. Cuando los jugadores de ajedrez de nivel profesional deciden una jugada, primero evalúan el juego, consideran qué parte del tablero es la más crítica, la colocación de las piezas que no están demasiado protegidas en su defensa y en la de su oponente, etc. Este proceso depende de que la memoria del jugador recuerde posiciones similares en el tablero y, como se trata de un proceso de la memoria, tarda muy poco tiempo, tal vez unos segundos. Esta evaluación reduce enormemente las jugadas posibles que tiene a su disposición y sólo entonces el jugador reflexiona para elegir el mejor entre varios movimientos. Ésta es la razón por la que los

9. Todos los jugadores de ajedrez profesionales tienen puntuaciones, números que representan su nivel de capacidad, obtenidos de sus victorias y sus derrotas.

mejores jugadores siguen siéndolo en los torneos *blitz*: la mayor parte del trabajo difícil lo hace la memoria en muy poco tiempo. Basándose en ésta y en otras investigaciones, los psicólogos calculan que los jugadores profesionales de ajedrez guardan aproximadamente unas cincuenta mil posiciones en la memoria a largo plazo. Por eso «los conocimientos previos» (en el sentido de conocimientos contenidos en la memoria) son decisivos también en el ajedrez, a pesar de que sea considerado el juego de razonamiento por excelencia.

Pero no todos los problemas se resuelven comparándolos con los casos que se han visto antes. A veces es necesario reflexionar y la cultura general también nos ayuda. Previamente en este capítulo se ha mencionado el agrupamiento de la información, un proceso por el que se perciben los elementos individuales como si fueran un todo (por ejemplo, cuando las letras C, N y N pasan a ser la CNN), y queda espacio libre en la memoria. También he explicado que en la lectura, el espacio mental que sobra una vez agrupados los elementos se puede emplear para relacionar el significado de unas frases con otras. Este espacio extra también es útil cuando se razona.

Pongamos un ejemplo: ¿tiene alguna amistad que es capaz de entrar en una cocina ajena y preparar en un momento una estupenda comida con los integredientes que encuentra, para el asombro de cualquiera que lo presencie? ¿Por qué? Porque cuando esa persona mira en el armario, no ve ingredientes, ve recetas. Eche un vistazo a la despensa de la imagen 9.

Imagen 9. Suponga que está en casa de una amiga y ésta le pide que prepare la cena con pollo y algo más que encuentre por la cocina. ¿Qué haría?

Un nutricionista tendrá conocimiento previo para ver muchas recetas, por ejemplo, arroz negro con arándanos o pasta con salsa de pollo. Los ingredientes necesarios pasan a ser un grupo en la memoria de trabajo, de manera que queda espacio libre que se puede dedicar a otros aspectos de la comida: planificar o reflexionar sobre otros platos que sirvan de complemento.

La agrupación también se aplica en las actividades del aula. Tomemos a dos alumnos que estudian álgebra. Uno todavía duda con la propiedad distributiva; el otro la domina. Cuando el primero intenta resolver un problema y ve a(b+c), no sabe si es lo mismo que ab+c o b+ac o ab+ac. Para asegurarse, deja de trabajar en el problema y sustituye las letras a(b+c) por números bajos para comprobar que no se confunde. El segundo alumno reconoce a(b+c) como una agrupación, de forma que no tiene que pararse a pensar y ocupar la memoria de trabajo con estas consideraciones. Está claro que será el segundo quien resuelva el problema correctamente.

Queda un último punto sobre el conocimiento y las competencias: cuando un experto explica lo que hace, cómo reflexiona en su disciplina, es necesario que tengamos algún conocimiento relativo a su campo de experiencia. Pongamos como ejemplo la ciencia. Podríamos explicar muchas cosas en el aula sobre cómo razonan los científicos y los alumnos podrían memorizar estas explicaciones. Podríamos contarles que, cuando interpretan los resultados de un experimento, los científicos están especialmente interesados en los resultados anormales, es decir, inesperados. Los resultados inesperados indican que el conocimiento está incompleto y que el experimento contiene elementos que les son desconocidos. Pero para que los resultados sean inesperados, hay que tener una expectativa. Una expectativa sobre el resultado estaría basada en el conocimiento que tienen del campo de interés. La mayor parte de lo que contamos a los

Imagen 10. A los científicos se les da bien «reflexionar como científicos» pero hacerlo no sólo depende de conocer y practicar las estrategias de reflexión o de competencias, sino de tener la cultura general que permite usarlas. Ésta puede ser la razón por la que el geólogo H.H. Read dijera: «El mejor geólogo es aquel que ha visto más piedras»

alumnos sobre estrategias de reflexión de los científicos no se puede utilizar si no les hemos enseñado el conocimiento necesario (imagen 10).

Lo mismo sucede con la historia, los idiomas, el arte, la música, etc. Las generalizaciones que podemos ofrecer a los alumnos sobre cómo reflexionar y razonar correctamente en un campo pueden transmitir la idea de que no necesitan conocimientos de base, pero cuando pensamos en cómo aplicarlas, comprobamos que no es así.

Los conocimientos factuales mejoran la memoria

Cuanto más se sabe, más se aprende, es decir, en lo que respecta al conocimiento, quien más tiene más adquiere. Muchos estudios realizados para demostrar el beneficio de la cultura general en la memoria han empleado el mismo método básico: dos investigadores llevan al laboratorio a varias personas con experiencia en algún campo, por ejemplo, fútbol, baile o circuitos eléctricos, y a otras sin experiencia. Todas leen una historia o un artículo breve. El material es sencillo para quienes no tienen experiencia, es decir, saben lo que significan todas las frases. Pero al día siguiente, el grupo de personas expertas recuerda bastante más material que el grupo

sin experiencia. Se puede creer que este fenómeno es debido, en realidad, a la atención. Si yo fuera aficionado al béisbol, leería sobre béisbol con atención, pero si no me gusta, leer sobre ese deporte me aburrirá.

También se han llevado a cabo otros estudios en los que se han creado «expertos»: los investigadores daban a los participantes mucha o poca información sobre temas nuevos para que la aprendieran, por ejemplo, musicales de Broadway; después, les pedían que leyeran más información sobre el tema. Descubrieron que los «expertos», los que habían aprendido abundantes informaciones previamente, aprendían las nuevas informaciones con más rapidez y facilidad que los «novatos», los que habían aprendido poco sobre el tema (Van Overschelde y Healy, 2001).

¿Por qué es más fácil recordar material cuando ya se conoce un poco el tema? Como he mencionado, si se sabe algo sobre un tema concreto, se comprende mejor la nueva información que se recibe, por eso las personas que saben de béisbol comprenden una noticia sobre dicho deporte mejor que las que no. Recordamos mucho mejor cuando algo tiene sentido para nosotros. Esta generalización se explica en el capítulo siguiente, pero para hacernos una idea, lea cada uno de los breves párrafos siguientes:

> El aprendizaje motor designa el cambio en la capacidad para efectuar movimientos aprendidos con el fin de lograr ciertos fines de comportamiento en un entorno determinado. Una cuestión fundamental no resuelta en la neurociencia es si existe un sistema nervioso independiente para representar las respuestas secuenciales del aprendizaje motor. Definir ese sistema con imágenes cerebrales y otros métodos exige una descripción muy cuidadosa de lo que se está aprendiendo específicamente para una tarea secuenciada concreta.

En una tarta *chiffon* se reemplaza la mantequilla, la grasa tradicional de las tartas, por aceite. Una cuestión fundamental no resuelta en repostería es saber cuándo elaborar una tarta con mantequilla y cuándo con aceite. Responder a esta pregunta con los consejos de un jurado de degustación y otros métodos exige una descripción muy cuidadosa de las características que se desean para la tarta.

El párrafo de la izquierda proviene de un artículo de investigación. Todas las frases son perfectamente comprensibles y si nos tomamos el tiempo preciso, vemos cómo se conectan entre sí: en la primera se ofrece una definición, en la segunda se plantea un problema y en la tercera se enuncia una descripción de la cuestión que se está investigando (aprendizaje motor), que es necesaria para poder abordar el problema. Escribí el párrafo de la derecha para establecer un paralelismo con el texto anterior. Frase por frase, la estructura es la misma. ¿Cuál de los dos cree que recordará mejor mañana?

El párrafo de la derecha se comprende más fácilmente (y en consecuencia es más sencillo memorizarlo) porque se puede relacionar con elementos que ya se conocen. La experiencia dice que una buena tarta sabe a mantequilla, no a aceite, por lo que comprendemos el hecho de mencionar que algunas se hacen con aceite. De igual manera, cuando leemos la última frase «qué características se desean para la tarta», podemos imaginar cuáles serán (esponjosidad, suavidad, etc). Observe que no se trata de un problema de comprensión; el párrafo de la izquierda se comprende a pesar de la falta de conocimiento contextual, pero a la comprensión le falta riqueza y dimensión. Por eso cuando se dispone de conocimiento, la mente conecta lo que se lee con lo que ya se sabe, aunque no seamos conscientes de ello. Son estas conexiones las que harán que recordemos el párrafo mañana.

Para recordar cosas damos claves a la memoria. Pensamos en algo buscando elementos que están relacionados con lo que intentamos recordar hasta que recuperamos los recuerdos. De esta forma, si digo: «Intente recordar el párrafo que leyó ayer», usted pensará: «Sí, era sobre tartas» y automáticamente (e incluso inconscientemente) la información le viene a la mente (se hornean, se enfrían, se comen en las fiestas de cumpleaños, están hechas de harina, huevos, mantequilla) y ese conocimiento (que las tartas se hacen con mantequilla) le ayudará a recordar el párrafo: «Sí, era sobre tartas hechas con aceite en lugar de mantequilla». Esta nueva información se comprende mejor y es más fácil de memorizar porque está relacionada con su cultura general. En cambio, el párrafo del aprendizaje motor está aislado y es ajeno a su conocimiento y por eso cuesta más memorizarlo.

Es importante detenernos un momento en este último punto, tener conocimientos factuales en la memoria a largo plazo facilita la adquisición de más conocimientos factuales. Esto significa que la cantidad de información que se retiene depende de la que ya se tiene; si usted tiene más que yo, retendrá más que yo, lo que significa que se enriquecerá más que yo. Para hacernos una idea (y que los números sean manejables), suponga que usted tiene diez mil datos en la memoria y yo sólo nueve mil. Digamos que cada uno retenemos un porcentaje de nuevo contenido y dicho porcentaje se basa en lo que se tiene en nuestra memoria. Usted memoriza el 10% de la nueva información que recibe pero como yo tengo menos información en la memoria a largo plazo, sólo recuerdo el 9% de la nueva información. En el cuadro 9, en la página siguiente, se muestra cuántos datos tenemos cada uno en la memoria a largo plazo en el trascurso de diez meses suponiendo que estemos expuestos a quinientos nuevos datos por mes.

Pasados los diez meses, la distancia que nos separa ha aumentado de 1.000 datos a 1.043. Como las personas que tie-

nen más en la memoria a largo plazo aprenden con mayor facilidad la nueva información, la diferencia continúa aumentando. El único modo que tengo de reducir mi retraso sería asegurándome de que me expongo a más información que usted. En el contexto escolar, es casi imposible porque todos los alumnos continúan asistiendo a las mismas clases: a medida que intento reducir mi retraso, usted se aleja cada vez más.

Todos los números del ejemplo anterior son inventados, pero el razonamiento es correcto: los ricos son los que aumentan su riqueza. ¿Y cómo lo hacen? Leen libros, revistas y periódicos. La televisión, los videojuegos y sitios de Internet que despiertan el interés de los alumnos (por ejemplo, los sitios de redes sociales, de música y similares) no enriquecerán, en su mayoría, nuestra cultura general. Los investigadores han analizado minuciosamente las distintas formas en que los estudiantes pasan el tiempo libre. Los libros, los periódicos y las revistas son especialmente útiles para los alumnos, ya que permiten adquirir nuevas ideas y ampliar el vocabulario en el aula.

Cuadro 9. Demostración de que, en lo referente al conocimiento, los ricos se hacen más ricos

Meses	Hechos en su memoria	% de nuevos hechos que usted recuerda	Hechos en mi memoria	% de nuevos hechos que yo recuerdo
1	10.000	10.000	9.000	9.000
2	10.050	10.050	9.045	9.045
3	10.100	10.100	9.090	9.090
4	10.151	10.151	9.135	9.135
5	10.202	10.202	9,181	9,181
6	10.253	10.253	9.227	9.227
7	10.304	10.304	9.273	9.273
8	10.356	10.356	9.319	9.319
9	10.408	10.408	9.366	9.366
10	10.460	10.460	9.414	9.414

He comenzado el capítulo con una cita de Einstein: «La imaginación es más importante que el conocimiento». Espero haberles persuadido de que Einstein se equivocaba. El conocimiento es más importante porque sin él la imaginación no puede existir, al menos la imaginación necesaria para resolver problemas, tomar decisiones o crear. Otros grandes pensadores también han denigrado la importancia del conocimiento, como se recoge en el cuadro 10.

No sé por qué algunos de los mejores pensadores (quienes, sin duda, poseían una inmensa cultura general gracias a sus profesores) encontraban placer en criticar las escuelas, describiéndolas como fábricas donde se inculca información inútil. Supongo que tenemos que tomar estos comentarios como irónicos, para divertir la opinión pública, pero personalmente no necesito pensado-

Cuadro 10. Citas de grandes pensadores que desprecian la importancia del conocimiento factual

La educación es lo que queda cuando lo que se ha aprendido se ha olvidado.	B.F. Skinner, psicólogo
Nunca permití que mi escolarización interfiriera en mi educación.	Mark Twain, escritor
Nada en la educación es tan sorprendente como la ignorancia acumulada en forma de datos y hechos inertes.	Henry Brooks Adams, escritor
Los conocimientos son inútiles hasta que se pierden los libros de texto, se queman los apuntes y se olvidan los detalles insignificantes que se aprendieron de memoria para aprobar los exámenes.	Alfred North Whitehead, filósofo
Nos pasamos diez o quince años encerrados en escuelas y facultades recitando datos y hechos, y salimos hasta la coronilla de palabras pero no sabemos nada de nada.	Ralph Waldo Emerson, poeta

res brillantes que me digan a mí o a mis hijos que es inútil cultivarse. Como he demostrado en este capítulo, los procesos cognitivos que más valoramos, la reflexión lógica, la resolución de problemas, la creación artística, dependen del conocimiento. Es cierto que los datos y hechos fuera de contexto, que algunos profesores fuerzan a aprender de memoria sin habernos enseñado las competencias necesarias para sacarles provecho, son de escaso valor, pero ¿han comprendido que nuestra inteligencia es inútil si no se dispone de conocimientos factuales?

Como alternativa a la cita del cuadro 10, tenemos un refrán español que destaca la importancia de la experiencia y, por inferencia, del conocimiento: «Más sabe el diablo por viejo que por diablo».[10]

Implicaciones para el aula

Si la cultura general ayuda al buen funcionamiento de los procesos cognitivos, tendremos que ayudar a los estudiantes a cultivarse y adquirir conocimientos. ¿Cómo se hace?

Cómo seleccionar el conocimiento que se va a enseñar

O para decirlo de otro modo, ¿qué tipo de conocimiento beneficia al alumnado? El problema está en que esta pregunta adquiere en seguida una dimensión política. Cuando comenzamos a escoger lo que se debe enseñar y lo que se debe omitir, parece que evaluamos la información según su impor-

10. N. de la T.: en español en el original.

tancia. Recalcar o dejar de lado acontecimientos y personajes históricos, escritores, avances científicos, etc., parece una manera arbitraria de seleccionar y por tanto condenable. Pero los neurocientíficos ven las cosas de otro modo. La pregunta «¿Qué debe aprender el alumnado?» no equivale a «¿Qué conocimiento es importante?», sino a «¿Qué conocimiento es más beneficioso desde el punto de vista cognitivo?». Esta pregunta admite dos respuestas.

Cuando leen, los estudiantes tienen que conocer aquella información que los autores omiten voluntariamente. El conocimiento necesario varía en función de lo que los alumnos lean, pero la mayoría estarán de acuerdo en que un objetivo razonable sería leer como mínimo el periódico y los libros políticos o de divulgación científica. Según este criterio, los alumnos deberían tener los mismos referentes que los periodistas y editores de los periódicos más importantes, lo que es un poco deprimente, ya que éstos en su mayor parte tienen una visión sesgada de la realidad basada en presuposiciones. Desde el punto de vista neurocientífico, la única opción es intentar convencer a los escritores y editores de los periódicos para que tengan en cuenta la diversidad cultural de sus lectores. Pero sabemos que es imposible sin un cambio gigantesco en la mentalidad. Hasta que suceda, preconizo enseñar conocimientos a nuestros alumnos porque, si no, no comprenderán las informaciones contenidas en los periódicos, mientras que sus compañeros más cultivados sí lo harán.

La segunda respuesta a la pregunta se aplica a las materias obligatorias del currículo. «¿Qué debe el alumnado saber de ciencias, historia, matemáticas?». Esta pregunta es distinta porque la utilización de los conocimientos en estas materias es diferente de la utilización de conocimientos necesarios para la lectura. Leer requiere conocimientos relativamente superficiales. No tengo que saber gran cosa sobre una nebulosa para comprender la palabra cuando aparece en un artículo del periódico, pero si estoy estudiando astrofísica,

necesito saber mucho más. Los estudiantes no pueden saberlo todo, entonces, ¿qué deben saber necesariamente? La ciencia cognitiva llega a la conclusión, bastante evidente, de que los alumnos deben aprender los conceptos que van apareciendo y reapareciendo, las ideas de base de cada disciplina. Algunos pedagogos han sugerido que sólo se debe enseñar una cantidad limitada de ideas pero en profundidad, comenzando en los primeros cursos y avanzando durante el resto de la escolaridad. En efecto, a medida que se avanza en la escolarización, aumenta el número de materias que se enseñan. Estas materias se basarán en las ideas de base, en los decretos mínimos, seleccionados por el programa oficial. Desde el punto de vista cognitivo, esta teoría tiene sentido.

Asegurarse de que el alumnado tiene el conocimiento necesario antes de exigirle una actitud crítica

Nuestro objetivo como profesores no consiste en que los alumnos aprendan muchas cosas, sino en que aprendan lo que les servirá para reflexionar eficazmente. Como se señala en este capítulo, la cultura general es necesaria para desarrollar una actitud crítica. No se trata de un conjunto de procedimientos que se pueden llevar a la práctica y perfeccionar con independencia de los conocimientos generales. Por eso tiene sentido valorar si los alumnos están suficientemente cultivados para llevar a cabo una tarea de análisis crítico que se les va a asignar en clase. En una ocasión observé a una maestra pedir a los alumnos de cuarto curso que imaginaran la vida en una selva tropical. Aunque habían dedicado un par de días a hablar de las selvas, no tenían conocimientos suficientes para dar respuestas que no fueran banalidades (del tipo «llovería mucho»). Repitió la pregunta al final de la unidad y las respuestas fueron mucho más detalladas. Una alumna respondió que no le gustaría vivir

en la selva porque la pobreza del suelo y la falta de luz le obligarían a comer carne y ella era vegetariana.

Los conocimientos superficiales son mejores que ningún conocimiento

Como se ha señalado, por lo general no necesitamos conocimientos demasiado detallados sobre un concepto para comprender su significado en un contexto determinado. Por ejemplo, no sé prácticamente nada de béisbol, ahora bien, sería capaz de dar una definición incompleta pero adecuada de esta actividad: «Deporte que se juega con un bate y una pelota en la que participan dos equipos oponentes». Claro que conocer en detalle las cosas es mejor que superficialmente, pero no podemos conocerlo todo con profundidad, por tanto es mejor tener unos mínimos conocimientos de algo que no saber nada en absoluto.

Haga lo que sea para conseguir que los niños y las niñas lean

Los beneficios de la cultura general que he descrito en este capítulo justifican por qué la lectura es tan importante: porque leyendo, los niños y las niñas aprenden cosas y enriquecen su vocabulario más que con ningún otro tipo de actividad. Las estadísticas indican que las personas que leen por placer disfrutan de ventajas cognitivas a lo largo de su vida. No creo que sea cierto que «cualquier libro es bueno siempre que los niños y las niñas lean». Es adecuado que una niña que siempre ha detestado la lectura elija cualquier libro, pero una vez superado ese bloqueo, habrá que orientarla hacia lecturas apropiadas a su nivel. Está claro que no es muy provechoso para un

alumno leer libros por debajo de su nivel de lectura. Estoy a favor de la lectura por placer, y como hay libros entretenidos y fascinantes en todos los niveles, por qué privar a los alumnos de leerlos. También es contraproducente que lean un libro muy difícil. Los alumnos no comprenden lo que están leyendo y se sienten frustrados. El rol primordial de un bibliotecario es ayudar a los niños y a las niñas a leer y a aprender a amar la lectura, aconsejándoles libros de su nivel.

La adquisición de conocimientos puede ser accidental

En efecto, en ocasiones adquirimos conocimientos por el mero contacto con la información y no necesariamente haciendo un gran esfuerzo de concentración o de memorización. Reflexione sobre todo lo que ha aprendido leyendo libros y revistas por placer, viendo documentales y noticias en la televisión o hablando con los amigos. La escuela ofrece muchas de esas oportunidades. Los alumnos pueden aprender de los problemas de matemáticas o de frases de ejemplo cuando estudian gramática. Todos los enseñantes saben cosas que el alumnado ignora y existen muchas oportunidades para transmitir estos conocimientos cada día en clase.

Comenzar cuanto antes

Antes he señalado que un niño que tiene pocos conocimientos se retrasará más si no se le proporciona ayuda. No hay duda de que es una de las razones principales para el fracaso escolar de algunos niños. El ambiente familiar es determinante: ¿qué tipo de vocabulario usan sus padres? ¿Hacen preguntas a sus hijos y escuchan sus respuestas? ¿Los llevan a los museos o al zoo? ¿Disponen de libros infantiles? ¿Ven los

niños leer a sus padres? Todos estos factores y algunos más afectan el nivel escolar que los niños tienen el primer día que llegan a la escuela. Dicho de otro modo, antes de que un niño conozca al primer maestro, ya puede estar retrasado con respecto a la niña que se sienta a su lado, en el sentido de la facilidad que va a tener para aprender. Dar las mismas oportunidades a todo el mundo es el mayor reto de la enseñanza. No hay alternativas para intentar compensar la falta de conocimientos factuales de un niño.

Los conocimientos deben tener sentido

Se desaconseja rotundamente hacer a los alumnos aprender de memoria listas de datos (superficiales o detallados). Seguro que este tipo de aprendizaje tiene algunas ventajas, pero poco abundantes, ya que los conocimientos son fructíferos cuando son conceptuales y se relacionan unos con otros, y esto no lo propicia la memorización de listas. Por otra parte, como bien saben todos los profesores, ese tipo de ejercicio es fuente de más problemas porque el aburrimiento de los alumnos fomenta su idea de que la escuela es un lugar tedioso y pesado, sin alicientes y sin posibilidades de descubrir nada; por el contrario, hay que conseguir que la escuela sea un lugar estimulante e interesante. Como acabo de demostrar que la cultura general es un elemento clave de la educación, es necesario que los alumnos aprendan y se eduquen. ¿Cómo se hace? Esa es la pregunta fundamental: ¿cómo aprendemos? ¿Cómo memorizamos? ¿Cómo se explica que haya cosas que se graban en la memoria y otras entren por una oreja y salgan por la otra? Ese será el tema del siguiente capítulo.

Bibliografía

Menos técnica

CHALL, J.S.; JACOBS, V.A. (2003): «Poor children's fourth-grade slump». *American Educator.* Spring, p. 14.
Según este artículo, el descenso abrupto de las notas de lectura de los niños y niñas de hogares desfavorecidos se debe en parte a la falta de cultura general.

LAUREAU, A. (2003): *Unequal childhoods.* Berkeley. University of California Press.
Interesante estudio etnográfico sobre la infancia en hogares de distinto estatus socioeconómico.

Más técnica

ALEXANDER, P.A.; KULIKOWICH, J.M.; SCHULZE, S.K. (1994): «How subject matter knowledge affects recall and interest». *American Educational Research Journal,* 31, pp. 313-337.
Uno de los abundantes artículos que demuestran que cuanto más sabemos más fácil es aprender información nueva.

CUNNINGHAM, A.E.; STANOVICH, K.E. (1993): «Where does knowledge come from? Specific associations between print exposure and information acquisition». *Journal of Educational Psychology,* 85, pp. 211-229.
Durante los últimos veinte años, Cunningham y Stanovich han demostrado con gran cantidad de datos que la lectura aporta enormes ventajas cognitivas que no se obtienen por ninguna otra vía.

GOBET, F.; CHARNESS, N. (2006): «Expertise in chess», en ERICSSON, K.A. y otros (eds.): *The Cambridge handbook of ex-*

pertise and expert performance. Cambridge. Cambridge University Press, pp. 523-539.

En este capítulo se resume gran parte de los estudios más importantes que demuestran que el conocimiento es fundamental en el ajedrez.

ROSENSHINE, B.; MEISTER, C.; CHAPMAN, S. (1996): «Teaching students to generate questions: a review of the intervention studies». *Review of Educational Research,* 66, pp. 181-221.

Revisión de los estudios sobre estrategias de comprensión lectora. El resultado de estos estudios es que la intervención funciona pero unas cuantas sesiones son tan eficaces como cincuenta, lo que indica que las estrategias de comprensión lectora se asemejan más a un truco que se aprende rápido (y es útil) que a un aprendizaje que exige práctica.

3

¿Por qué los estudiantes recuerdan todo lo que ven en televisión y olvidan todo lo que digo?

Pregunta: la memoria es misteriosa. Se puede olvidar algo que ha ocurrido hace quince minutos, como cuando estamos en la cocina intentando recordar qué nos había llevado allí pero otros recuerdos, en apariencia triviales, como por ejemplo los anuncios publicitarios, pueden permanecer en la memoria toda nuestra vida. ¿Por qué hay información que se fija en la memoria mientras que otra se olvida?

Respuesta: no podemos retener toda la información que depositamos en nuestra memoria porque en nuestra vida pasan demasiadas cosas. Y ¿qué es lo que la memoria debe eliminar? ¿Aquello que se repite una y otra vez? Pero ¿qué sucede con los acontecimientos que marcan nuestra vida, como una boda? ¿Y qué hay de las cosas que nos emocionan? Si sólo recordamos cosas importantes de nuestra vida, lo que nos ha marcado, ¿cómo retendremos cosas importantes aunque neutrales, como los deberes escolares? ¿Qué hace la memoria para anticipar lo que necesitaremos recordar más tarde? La memoria hace la elección del modo siguiente: si se hace un esfuerzo para pensar en algo, es probable que tenga que volver a pensar en ello, de forma que la memoria debería normalmente registrar esta información valiosa. La memoria no es el resultado de lo que se quiere recordar ni de lo que se tiene que recordar: es sencillamente el recuerdo de aquello sobre lo que se ha reflexionado. Un profesor de Estados Unidos me contó en una ocasión que, para una programación de cuarto

curso sobre la historia de los esclavos los estudiantes tenían que hacer galletas porque era el único alimento que los esclavos negros que huían hacia México y Canadá podían preparar durante su periplo. Me preguntó mi opinión sobre la tarea. Le respondí que los alumnos se preocuparían a lo mejor durante unos cuarenta segundos por los esclavos americanos pero que reflexionarían cuarenta minutos sobre cómo mezclar la harina, medir los ingredientes, etc. Ese método no es bueno porque lo que los alumnos recuerdan es aquello sobre lo que reflexionan. En este caso concreto, los alumnos aprenderán a hacer galletas y a lo mejor recordarán que constituían la dieta básica de los esclavos, pero olvidarán todo lo demás.

El principio cognitivo que guía este capítulo es:

La memoria es lo que queda después de la reflexión.

Un buen profesor debe anticipar el efecto de un ejercicio en los alumnos, es decir, sobre qué les va a hacer reflexionar este ejercicio, no lo que espera que piensen, porque los alumnos sólo recuerdan aquello sobre lo que han reflexionado.

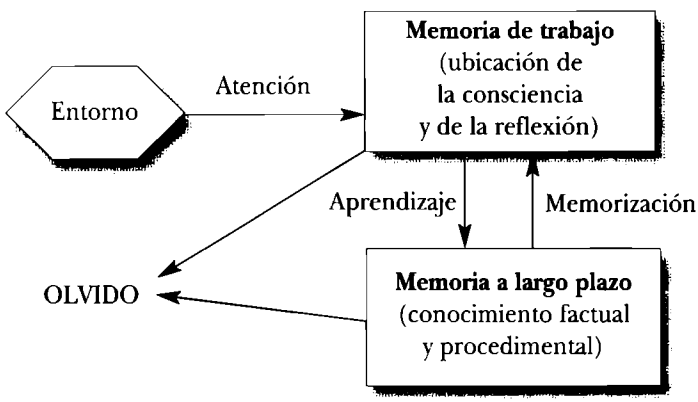
La importancia de la memoria

Todos los profesores han pasado por la experiencia siguiente: dan una clase y están muy satisfechos de los ejemplos amenos, del contenido, los problemas interesantes que resolver y un mensaje claro; pero al día siguiente los alumnos no han retenido nada salvo una anécdota que contó sobre su familia totalmente ajena al tema (Kintsch y Bates, 1977), o peor aún, cuando intentando controlar la voz y mantener la calma, dice: «Ayer os expliqué y demostré que uno y uno son dos». Le miran con incredulidad y exclaman: «¡¿Uno más uno igual a

dos?!». El mensaje del capítulo 2 era «la cultura general es importante» y ya he dado algunas pistas para que el alumnado adquiera cultura general. Pero ahora la pregunta cambia: ¿por qué los alumnos recuerdan algunas cosas y olvidan otras?

Comencemos por intentar comprender por qué no conseguimos recordar algunas cosas. Suponga que le digo: «¿Puede resumir el último seminario sobre desarrollo profesional al que ha asistido?». Supongamos también que responde con rapidez: «No, no me acuerdo». ¿Por qué no lo recuerda?

Son cuatro las posibilidades, todas ilustradas en el cuadro 11, donde se representa una versión más detallada del esquema de reflexión utilizado previamente. Recordará que la memoria de trabajo es donde se guardan las cosas «en la mente», es decir, un lugar donde los recuerdos son conscientes. Pero en el entorno hay mucha información de la que no somos conscientes. Por ejemplo, mientras escribo estas líneas, oigo la música de mi vecino, los pájaros cantan en la calle y siento una presión en la espalda de la silla en la que estoy sentado, pero nada de eso está en mi memoria de trabajo: no soy consciente hasta que decido prestar atención. Como puede observar en el cuadro 11, para llegar a la memoria a largo



Cuadro 11. Versión ligeramente modificada de nuestro esquema de la mente

plazo, la información debe pasar primero por la memoria de trabajo. Dicho de otra forma: si no presta atención a algo, no lo recordará. Si no recuerda gran cosa del último seminario es porque estaba pensando en otra cosa (primera posibilidad).

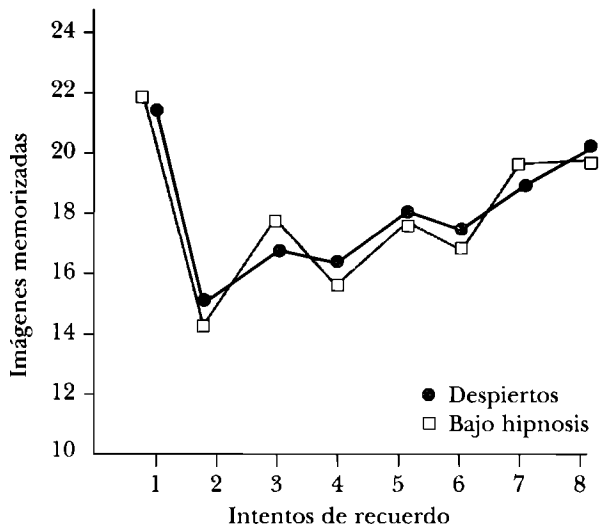
La información que entra en la memoria de trabajo puede proceder del entorno, pero también de la memoria a largo plazo, es decir, lo que llamo *memorización*, como muestra la flecha con el mismo nombre. Otra posible razón por la que no retenemos información es porque falla la transmisión de información de la memoria de trabajo a la memoria a largo plazo (segunda posibilidad). Explico a qué es debido este fenómeno en el capítulo 4.

Una tercera posibilidad para explicar este fenómeno es la siguiente: la información no está en la memoria a largo plazo, o sea, se ha olvidado. No voy a analizar el tema del olvido, pero es importante detenerse un momento para aclarar un malentendido. Tal vez haya oído decir que el cerebro registra todo lo que nos pasa como si fuera una cámara de vídeo, con todos los detalles; sin embargo, no se tiene acceso a la mayoría de los recuerdos porque hay fallos de la memoria que se deben a un problema de acceso. Si tuviera la clave correcta, según afirma esta teoría, recuperaría cualquier recuerdo. Por ejemplo, tal vez piense que no guarda ninguna reminiscencia de la casa de su infancia, pero cuando vuelve a visitarla, el aroma del magnolio del jardín borra el paso de los años y los recuerdos que pensaba que había olvidado afloran en la superficie. Estas experiencias nos hacen plantear si es posible recuperar cualquier recuerdo que en principio pensábamos que habíamos olvidado. La hipnosis, por ejemplo, es un modo de recuperar cualquier recuerdo.

Aunque esta idea tiene su atractivo, es falsa. Sabemos que la hipnosis no ayuda a recuperar la memoria, algo que se demuestra con facilidad en el laboratorio: basta con pedir a los participantes que retengan información, después se hip-

notiza a la mitad y se comparan sus recuerdos con los de las personas que no han sido hipnotizadas. Este tipo de experimentos se han hecho decenas de veces y los resultados se muestran en el cuadro 12 (Dinges y otros, 1992), en la página siguiente. La hipnosis no ayuda a recordar.

Pero la pregunta sigue abierta: ¿se puede recuperar cualquier recuerdo? La idea de un «detonante» adecuado, como el aroma del magnolio, es mucho más difícil de probar en el laboratorio; aunque aceptemos la idea de que algunos recuerdos perdidos puedan recuperarse al «revivirlos», no significa que todos los recuerdos sean recuperables de esta manera, tan solo que es el caso de algunos recuerdos. En resumen, los

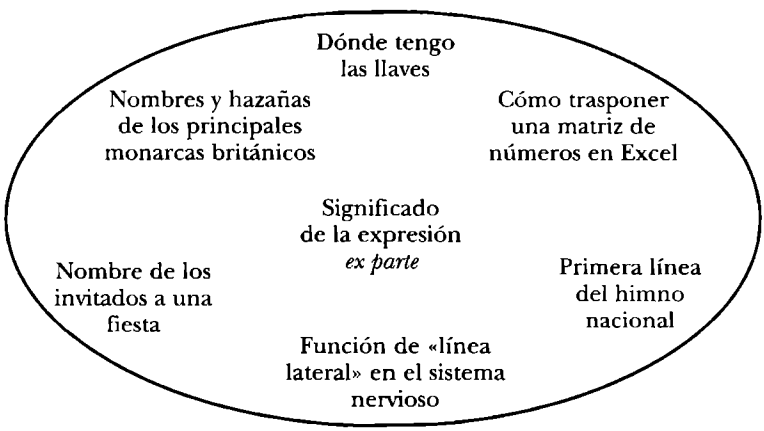


Cuadro 12. Se mostró a los participantes 40 dibujos de objetos cotidianos que tenían que memorizar. La primera sesión tuvo lugar inmediatamente después de ver los objetos. Las sesiones 2 a 8 tuvieron lugar una semana más tarde. Como se había previsto hubo olvidos significativos durante la semana, pero con cada nuevo intento de recordar, los participantes recordaban más. En este caso, los sujetos sometidos a hipnosis no retuvieron más dibujos que los que no habían sido hipnotizados

investigadores no han encontrado ninguna razón para creer que todos los recuerdos quedan grabados para siempre.

Volvamos ahora al tema del olvido. A veces prestamos atención y el material se queda en la memoria de trabajo un tiempo, pero nunca llega a la memoria a largo plazo. Un ejemplo que ilustra esta teoría y que procede de mi propia experiencia se muestra en el cuadro 13. He buscado varias veces la definición de «línea lateral» en el diccionario, pero no podría decir de qué se trata en este momento. Sin duda todos tenemos ejemplos de cosas que tenemos que conocer porque las hemos consultado o las hemos oído (por tanto, han estado en la memoria de trabajo), pero nunca se guardaron en la memoria a largo plazo: las hemos olvidado.

También es extraño que algunas cosas se queden en la memoria a largo plazo durante años aunque no haya tenido ninguna intención de retenerlas; en realidad no tienen mayor interés para usted. Por ejemplo, ¿por qué recuerdo la tonadilla de un anuncio de televisión de hace veinte años (cuadro 14)?

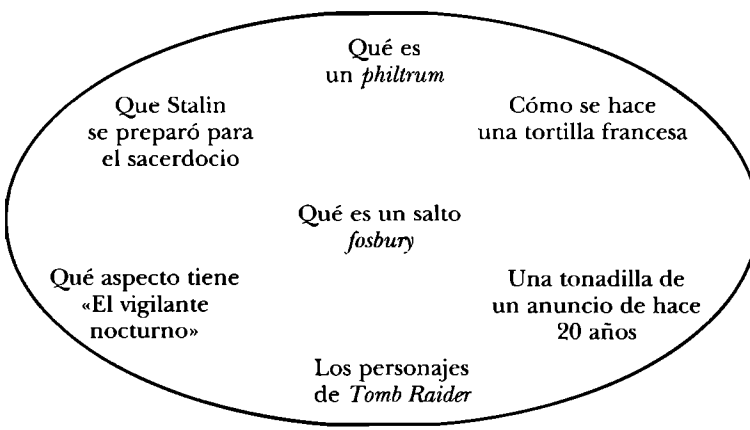

Dónde tengo las llaves
Nombres y hazañas de los principales monarcas británicos
Cómo trasponer una matriz de números en Excel
Significado de la expresión *ex parte*
Nombre de los invitados a una fiesta
Primera línea del himno nacional
Función de «línea lateral» en el sistema nervioso

Cuadro 13. Información a la que he prestado atención y que he integrado en la memoria de trabajo, pero que nunca ha llegado a mi memoria a largo plazo

La diferencia entre los cuadros 13 y 14 es uno de los problemas principales de la enseñanza. Todos sabemos que los alumnos no retendrán nada si no prestan atención. Lo que es más difícil de comprender es por qué, cuando prestan atención, a veces retienen y a veces no. ¿Qué más se necesita para retener la información además de concentración?

Parece innegable que recordamos cosas que nos provocan una reacción emocional. Es probable que se recuerden momentos realmente felices, como una boda, o realmente tristes, como el ataque terrorista del 11 de septiembre de 2001 en Nueva York. Si pregunta a las personas sobre sus recuerdos más memorables, le contarán acontecimientos que les han marcado emocionalmente, como un reencuentro o la muerte de alguien cercano (imagen 11, en la página siguiente).

Prestamos más atención a los acontecimientos que nos emocionan. Los científicos tienen que llevar a cabo investigaciones muy detalladas para demostrar que es realmente la emoción, y no el hecho de pensar repetidas veces en un acon-



Cuadro 14. Material que tengo en la memoria a largo plazo aunque no haya querido retenerla y no me haya interesado en absoluto

Imagen 11. Los acontecimientos emocionales suelen retenerse bien, tanto si son felices, como los cumpleaños, o tristes, como la visita al Memorial del Holocausto de Berlín

tecimiento, lo que hace que recordemos. El efecto de la emoción en la memoria es real y en la actualidad los investigadores ya han comprendido una parte de los intercambios bioquímicos que lo explican. Pero la emoción tiene que ser razonablemente fuerte para grabarse en la memoria. Claro que si la memoria depende de las emociones únicamente, recordaríamos poco de lo aprendido en la escuela. Por tanto, la afirmación «Las informaciones forman parte de la memoria a largo plazo si crean reacciones emocionales» no es del todo precisa. Es más exacto decir «Las informaciones que engendran una reacción emocional se recuerdan mejor, pero no tenemos que emocionarnos obligatoriamente para retener una información». La emoción no es una condición necesaria para el aprendizaje.

La repetición es un factor ideal para ayudar a los estudiantes a retener información. Tal vez la razón por la que recuerdo la tonadilla de la publicidad después de tantos años es por haberla oído muchas veces. La repetición es un proceso muy importante y hablaremos de ella en el capítulo 5, pero no cualquier repetición. Alguna información se puede repetir una y otra vez y aun así no se quedará en la memoria a largo plazo. Por ejemplo, observe la imagen 12, en la página 88. ¿Consigue distinguir el euro auténtico entre los falsos?

Ha visto miles de euros en su vida, una cantidad de repeticiones enorme. Pero como la mayoría de la gente, no sabe bien cómo son (Nickerson y Adams, 1979). (Por cierto, el auténtico es el A.)

Por tanto, la repetición por sí sola no es suficiente. También está claro que querer recordar algo tampoco es suficiente. Sería formidable que la memoria funcionara así. Los alumnos se sentarían con un libro y dirían «Quiero recordar todo lo que voy a leer», y lo recordarían. Recordaríamos los nombres de todas las personas que hemos conocido en nuestra vida y no tendríamos que estrujarnos el cerebro para saber dónde hemos dejado las llaves del coche. Lamentablemente, la memoria no funciona así. Esto es lo que se demuestra en un clásico experimento de laboratorio (Hyde y Jenkins, 1973). Se mostraba a los participantes palabras en una pantalla y se les pedía que comentaran cada palabra (unos tenían que decir si contenía una «a» o una «s»; otros tenían que decir si la palabra tenía para ellos una connotación agradable o desagradable). Un detalle importante del experimento era que a la mitad de los participantes se les decía que se evaluaría su memoria posteriormente, una vez vistas todas las palabras. Los demás no fueron advertidos sobre la evaluación posterior. Uno de los hallazgos más notables fue que el hecho de saber que habría una prueba posterior no mejoraba la retención de información. Otros experimentos han demostrado que decir a los sujetos que se les pagaría por cada palabra memorizada tampoco servía de gran ayuda. Por tanto, querer recordar tiene muy poco o nada de impacto en la memoria.

Pero no es el hallazgo más importante de este experimento. Recordemos que los participantes tenían que decir si las palabras de la lista contenían una «a» o una «s», o si tenían para ellos una connotación agradable o desagradable. Las personas del segundo grupo recordaban casi el doble de palabras que las del primero. Por tanto, los investigadores han encontrado una situación en la que se estimula la memoria.

Pero aún queda una pregunta sin responder: ¿por qué el hecho de pensar si una palabra es agradable o no nos permite retenerla mejor?

El hecho de pedir que se diga si la palabra evoca algo agradable hace reflexionar sobre su significado y con lo que se asocia. Por eso, cuando se ve la palabra «horno», podemos pensar en tartas, asados, en el horno de casa que no funciona nada bien, etc., pero cuando nos piden que digamos si contiene una letra determinada, no es preciso pararse a pensar en el significado.

Por tanto, estamos en situación de afirmar que reflexionar sobre el significado es bueno para la memoria. Eso se acerca más a la realidad, pero tampoco es del todo cierto. El ejemplo de la moneda no se ajusta a esa generalización, más bien pone de manifiesto lo contrario. He dicho que hemos visto euros miles de veces y hemos reflexionado sobre su significado, su función, el valor del dinero, etcétera. Pero haber reflexionado sobre su significado no ayuda cuando intentamos recordar su aspecto, que es lo que se pide en la imagen 12.

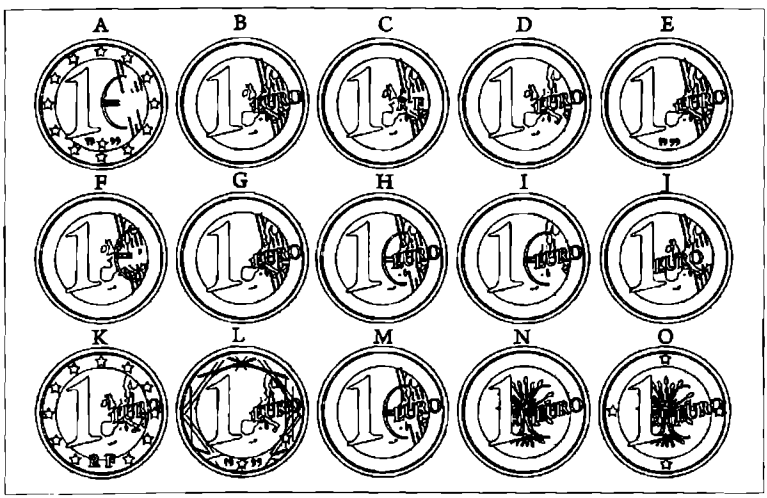


Imagen 12. ¿Puede descubrir la moneda auténtica entre las falsas? Las personas fallan en esta tarea a pesar de que han visto las monedas miles de veces

Veamos otra forma de abordar el problema: suponga que camina por los pasillos de la escuela y ve a un alumno hablando solo frente a la puerta abierta de su taquilla. No oye lo que dice, pero el tono de voz indica que está enfadado. Podría concentrarse en varias cosas; en el sonido de la voz del alumno, en los gestos o podría pensar en el significado del incidente (cuál es la razón de su enfado, si debería hablar con él). Estos pensamientos llevarán a recuerdos distintos del acontecimiento el día siguiente. Si sólo pensó en el sonido de la voz, probablemente recuerde bien la voz pero no el aspecto del alumno. Si se concentra en los detalles visuales, eso es lo que recordará al día siguiente, no el sonido de la voz. De igual manera, si piensa en el significado de una moneda pero nunca presta atención a sus detalles visuales, no los recordará, aunque los haya visto miles de veces.

Recordará aquello sobre lo que haya reflexionado. El recuerdo es lo que queda después de la reflexión. Puede parecer demasiado evidente, pero es una forma muy inteligente de definir el funcionamiento de la memoria. Dado que no podemos guardarlo todo, ¿cómo elegir lo que guardar y lo que desechar? El cerebro elige de manera pragmática: si no se reflexiona mucho sobre algo, es probable que no se tenga que utilizar de nuevo y por tanto no se necesite recordarlo. Por el contrario, si se reflexiona sobre algo, es probable que se necesite pensar en ello de nuevo y del mismo modo. Si cuando veo al alumno, pienso en su aspecto físico, eso será lo que voy a recordar cuando piense en él más tarde.

Esta conclusión, que parece evidente, contiene algunas sutilezas que me gustaría subrayar. Primero, en un contexto escolar, queremos que los alumnos se concentren, por regla general, en el significado de las cosas. A veces, el aspecto de las cosas es importante, por ejemplo, la hermosa arquitectura del Partenón, pero normalmente queremos que los alumnos retengan el significado. El 95% de lo que los alumnos apren-

Imagen 13. Dos imágenes de un piano, cada una destaca una característica

den en la escuela son cosas de las cuales hay que retener el significado y no el aspecto visual o sonoro.[11] Por tanto, el objetivo de un maestro debería ser, casi siempre, que los alumnos reflexionen sobre el significado.

La segunda sutileza (también evidente una vez que se explica) es que puede haber distintos significados para un mismo contenido. Por ejemplo, la palabra «piano» tiene diferentes significados según las características que se quieran subrayar (imagen 13). Se podría pensar en el hecho de que sirve para tocar música o sobre lo caro o lo pesado que es, o bien que está hecho de madera de gran calidad. En uno de mis experimentos favoritos, los investigadores pedían a los participantes que reflexionaran sobre una u otra característica de las palabras colocándolas en frases, por ejemplo: «Los hombres de la mudanza subieron el PIANO por las escaleras» o «El pianista tocaba una melodía maravillosa al PIANO» (Barclay y otros, 1974). Los participantes sabían que sólo tenían que memorizar la palabra en mayúsculas. A continuación se les hizo una prueba de memoria de las palabras con algunas pistas; para la palabra «piano», la pista era «algo pesado» o «algo para tocar». Los resultados mostraron que los recuerdos de los participantes eran realmente buenos si la pista coin-

11. Esta estadística es inventada.

cidía con lo que habían pensado sobre el piano, y malo en caso contrario. Es decir, si los participantes leían la versión de los hombres de la mudanza, la pista «algo para tocar» no les ayudaba a recordar «piano». Por tanto, no basta con decir «Hay que pensar en el significado para acordarse», porque lo que hay que hacer es pensar en el significado adecuado.

En resumen, para retener la información (esto es, que se grabe en la memoria a largo plazo) debe quedarse durante cierto tiempo en la memoria de trabajo. Dicho de otro modo, es necesario que los alumnos presten atención. Además, el modo en que los alumnos piensan en la experiencia es lo que determina si la información acabará en la memoria a largo plazo.

La implicación evidente para el profesorado es que debe preparar las clases asegurándose de que los alumnos van a reflexionar sobre el significado de la información. Veamos un ejemplo de una tarea que no funcionó por esta misma razón. Mi sobrino, un alumno de sexto curso, tenía que dibujar el esquema del argumento del libro que acababa de leer. El objetivo de la tarea era hacerle reflexionar sobre los elementos de la historia y la forma en que se relacionaban unos con otros. El objetivo de la profesora era, en mi opinión, demostrar a los alumnos que una novela tiene una estructura subyacente. Y pensó que estaría bien integrar el arte en el proyecto, así que pidió que dibujaran los elementos del argumento. El resultado fue que mi sobrino no reflexionó en absoluto sobre la relación entre los distintos elementos y sí en cómo dibujar un bonito castillo. Mi hija había hecho un proyecto similar unos años antes, pero lo que el profesor le había pedido era usar palabras o frases, en lugar de dibujos. Si esta versión del ejercicio dio mejor resultado es porque mi hija se concentró en la relación existente entre las ideas del libro.

Tal vez ahora esté pensando: «Muy bien, los psicólogos cognitivos nos explican por qué los alumnos tienen que pensar en el significado de lo que se les enseña. Pero eso ya lo sabía. ¿Pueden decirme ahora cómo conseguirlo?». Muy buena observación.

¿Qué es un buen profesor?

Para lograr que los alumnos piensen en el significado, no recomendaría nunca hacer que el tema de clase fuera relevante para sus intereses. Sé que puede parecer extraño, pero permítame exponer mis argumentos.

El método que consiste en adaptar el tema de la clase a los intereses de los alumnos no es eficaz. Como he señalado en el capítulo 1, el contenido raramente es el factor decisivo que determina si va a interesarnos algo. Por ejemplo, me gusta mucho la psicología cognitiva, así que usted tal vez piense: «Bueno, para que Willingham preste atención a este problema de matemáticas, lo voy a presentar como un ejemplo de psicología cognitiva». Pero soy bastante capaz de aburrirme con la psicología cognitiva, como he podido comprobar en varias conferencias profesionales a las que he asistido. Por otra parte, a veces es muy difícil encontrar un tema que motive a los estudiantes y los intentos acaban resultando poco exitosos. ¿Cómo un profesor de matemáticas enseñaría álgebra con ejemplos interesantes para mi hija de dieciséis años? ¿Con un ejemplo «real» utilizando minutos del teléfono móvil? Acabo de señalar que toda información tiene varios significados. Si el profesor emplea un problema de matemáticas con los minutos del teléfono móvil, ¿hay alguna posibilidad de que mi hija piense en el teléfono móvil y no en el problema? Y, ¿el pensamiento sobre el teléfono móvil llevará a pensamientos sobre el mensaje de texto que acaba de recibir, que le recuerda que tiene que cambiar la foto del perfil de Facebook, lo que le llevará a pensar en el grano que le ha salido en la nariz...?

Por consiguiente, si el contenido no sirve, ¿es posible que la forma de enseñar marque la diferencia? En este sentido, los alumnos y las alumnas suelen referirse a los buenos profesores como aquellos que «hacen la materia interesante». Que el profesor vincule el material con sus intereses no es importan-

te; lo que les gusta es la manera como el profesor interactúa con la clase. Voy a poner unos cuantos ejemplos de mi propia experiencia sobre profesores universitarios.

La profesora A es la cómica. Cuenta chistes con frecuencia. Nunca pierde ocasión de usar un ejemplo gracioso.

La profesora B es la madre del grupo. Se preocupa mucho, es muy autoritaria, a veces condescendiente, pero tan cercana que se le perdona. Los estudiantes le llaman «mamá» a la espalda.

El profesor C es el cuentacuentos. Explica casi todo con una anécdota personal. La clase lleva un ritmo lento y él es personalmente callado y modesto.

El profesor D es el *showman*. Si pudiera lanzar fuegos artificiales en clase, lo haría. El material que usa no se presta demasiado bien a las demostraciones, pero dedica mucho tiempo y energía a elaborar aplicaciones interesantes, muchas de las cuales incluyen dispositivos que prepara en casa.

Para los alumnos, cada uno de estos profesores de este ejemplo logra hacer interesante una materia aburrida, y todos ellos consiguen que los estudiantes reflexionen sobre el significado. Cada profesor tiene un método de enseñanza distinto en función de su personalidad, pero todos los estilos funcionan.

Los alumnos son conscientes del estilo de enseñanza de sus profesores, pero no es el único elemento que les hace apreciar sus clases. En la universidad, se pide a los estudiantes que evalúen a los profesores por escrito al final de cada módulo. En la mayoría de las facultades, los estudiantes rellenan un formulario con afirmaciones como «El profesor/a muestra respeto ante las opiniones de los alumnos», «El profesor/a es un buen

Imagen 14. Ninguno de estos hombres podría ser profesor. Dick Cheney es inteligente pero resulta frío y distante. El personaje Joey Tribbiani de *Friends* (interpretado por Matt LeBlanc) es cálido y próximo, aunque no destaque por su inteligencia. El profesorado tiene que ser riguroso y a la vez accesible, simpático

moderador de las discusiones», etc., y los estudiantes tienen que decir si están de acuerdo con la afirmación o no. Los investigadores han analizado estas encuestas para descubrir qué profesores obtienen mejor calificación y por qué. Uno de los resultados interesantes es que la mayoría de las afirmaciones son redundantes. Una encuesta de dos preguntas es tan útil como una de treinta porque todas las preguntas, en realidad, se resumen en dos: ¿Te gusta el profesor? ¿Estructura bien las clases? (imagen 14). Sin darse cuenta, los estudiantes responden a treinta preguntas que son variantes de una de estas dos.

Aunque los alumnos de primaria y de secundaria no rellenan cuestionarios sobre sus profesores, sabemos más o menos que estos dos elementos son también muy importantes. El lazo emocional entre los alumnos y el profesor, para bien o para mal, influye considerablemente en el interés que van a mostrar en clase. Un profesor puede ser muy organizado, pero si no gusta a sus alumnos, su método no será eficaz. Por otra parte, un profesor amable que cuenta historias interesantes pero en cuyas clases no hay organización, tampoco será eficaz. Para ser buen profesor, hay que tener estas dos cualidades: saber establecer una relación personal con los alumnos

y organizar las clases de manera que sean interesantes y fáciles de comprender.

Esto es lo que he querido mostrar distinguiendo cuatro tipos de profesores. Cuando pensamos en un buen profesor, tendemos a centrarnos en la personalidad y en el modo en que se presenta ante los demás, pero eso sólo supone la mitad de una buena enseñanza. Los chistes, las anécdotas y las formas cercanas hacen que los alumnos se sientan cómodos y consiguen captar su atención, pero ¿cómo nos aseguramos de que reflexionan sobre lo que les enseñamos? Aquí entra en juego la segunda condición necesaria para ser un buen profesor: hay que saber organizar las ideas de un tema de forma coherente para que los alumnos las comprendan y las retengan. La psicología cognitiva no puede explicar cómo se desarrolla una relación cercana ni cómo hacerse querer por los alumnos, pero se pueden citar una serie de principios que se sabe que ayudan a que los alumnos reflexionen sobre el significado de una lección.

El poder de las historias

La mente humana parece hecha para comprender y retener historias, anécdotas, rimas, aventuras; tanto es así que los psicólogos aseguran que las historias son «psicológicamente favorables», lo que significa que, a diferencia de otro tipo de recursos, la memoria trata las historias de forma distinta. Pienso que organizar una lección como una historia es una forma eficaz de ayudar a los alumnos a comprender y recordar. También es el método utilizado por los cuatro modelos de profesores mencionados previamente. La forma en que cada uno se relaciona con los alumnos es muy distinta pero todos utilizan el mismo método didáctico para que sus alumnos reflexionen sobre el significado de la información que enseñan.

Antes de hablar del modo de planificar una clase como si se tratara de una historia, hay que explicar en qué consiste la estructura de una historia. No existe un acuerdo universal sobre la esencia de las historias pero en Estados Unidos definimos las historias a través de lo que llamamos «las cuatro C». La primera C es causalidad, es decir, los eventos se relacionan causalmente, por ejemplo: «He visto a María; me fui de casa» es una secuencia cronológica de los eventos; pero si leemos: «He visto a María, mi amor no correspondido; me fui de casa», comprendemos que los dos acontecimientos están causalmente unidos. La segunda C es conflicto: una historia tiene un personaje que persigue un objetivo, pero no lo consigue fácilmente. En *La guerra de las galaxias*, el personaje principal es Luke Skywalker y su objetivo es entregar los planos robados y destruir la Estrella de la muerte. El conflicto comienza cuando un obstáculo impide que Luke cumpla su misión. Si Luke no tuviera un adversario de su altura, la película sería demasiado corta. En toda historia, el protagonista debe luchar para alcanzar su objetivo. La tercera C es complicaciones. Si Luke se limitara a llevar a cabo incansablemente su misión durante noventa minutos, resultaría aburrido. Las complicaciones son los problemas secundarios que se derivan del objetivo principal. Por tanto, si Luke quiere entregar los planos, primero debe abandonar su planeta, Tatooine, pero no cuenta con ningún medio de transporte. Esa es la complicación que le lleva a conocer a otro de los personajes principales, Han Solo. Abandonar el planeta entre ráfagas de disparos de luz siempre aumenta el atractivo de una película. La última C es la de *character* (personaje). Una buena historia se construye en torno a personajes sólidos e interesantes, cuya acción pone de relieve sus cualidades. En lugar de contar a la audiencia cómo es un personaje, un narrador hábil lo muestra; por ejemplo, la primera vez que aparece la princesa Leia, está disparando a la guardia imperial, por lo que no es necesario que nos digan que es valiente y está dispuesta a entrar en acción.

Si intentamos comunicarnos con los demás, el hecho de utilizar la estructura de una historia presenta ventajas importantes. En primer lugar, las historias se comprenden fácilmente porque la audiencia conoce la estructura. Por ejemplo, la audiencia sabe que los acontecimientos no ocurren por casualidad, sino que debe existir una relación causa-efecto. Si la causa no es evidente de entrada, la audiencia reflexionará atentamente sobre la escena anterior para intentar relacionarla con la escena actual. Por ejemplo, en *La guerra de las galaxias*, Luke, Chewbacca y Han se ocultan en una nave del imperio. Tienen que llegar a otra parte de la nave y Luke sugiere poner unas esposas a Chewbacca. La sugerencia es sorprendente ya que ambos son aliados. La audiencia debe comprender que Luke intenta hacer creer a sus enemigos que Chewbacca es un prisionero y Han y él, sus guardianes. La audiencia intenta comprender la conducta de Luke porque sabe que tiene que haber una explicación para una sugerencia tan extraña.

En segundo lugar, las historias son interesantes. Los investigadores han llevado a cabo experimentos en que se pedía a un grupo de personas que leyera varios tipos de recursos y que después los puntuaran en función del interés que despertaban. Las historias siempre se puntúan más que otro tipo de recurso, aunque presenten la misma información. Las historias son interesantes porque exigen al lector hacer el tipo de deducciones que he comentado en el capítulo 1. Recordemos que los problemas (como los crucigramas) son interesantes si no son demasiado difíciles ni demasiado fáciles. Las historias presentan, en general, problemas de deducción de dificultad media, como el ejemplo de las esposas de Chewbacca.

Los experimentos de laboratorio han demostrado que las historias que contienen demasiada información se valoran como menos interesantes porque el exceso de información impide hacer deducciones. Todos conocemos a alguien que no sabe explicar historias y arruina lo que cuenta porque da

demasiada información (imagen 15). Una conocida mía se pasó diez minutos contando que el dueño de su restaurante chino favorito, al que ha dejado de ir desde que no aceptan cheques, le informó de que haría una excepción en su caso. Resumida en quince segundos, con un toque de orgullo, la anécdota me habría parecido simpática; pero la narración contenía demasiados detalles que no requerían ninguna deducción, y además duraba diez minutos.

En tercer lugar, las historias se retienen con facilidad y esto se debe a dos razones. Para comprender una historia, hay que hacer una serie de deducciones de dificultad media y se debe reflexionar sobre el sentido de la historia según la escucha. Como he explicado anteriormente en este capítulo, reflexionar sobre el significado es excelente para la memoria. Las historias se recuerdan bien gracias a su causalidad: si recordamos la primera parte de la intriga, la acción siguiente se recordará por relación causa-efecto. Por ejemplo, si intenta recordar qué pasó después de que Luke pone las esposas a Chewbacca, le ayudará recordar que estaban en una nave del imperio (de ahí la estratagema) y que habían decidido liberar a la princesa Leia.

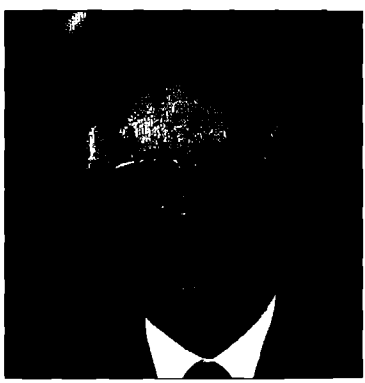
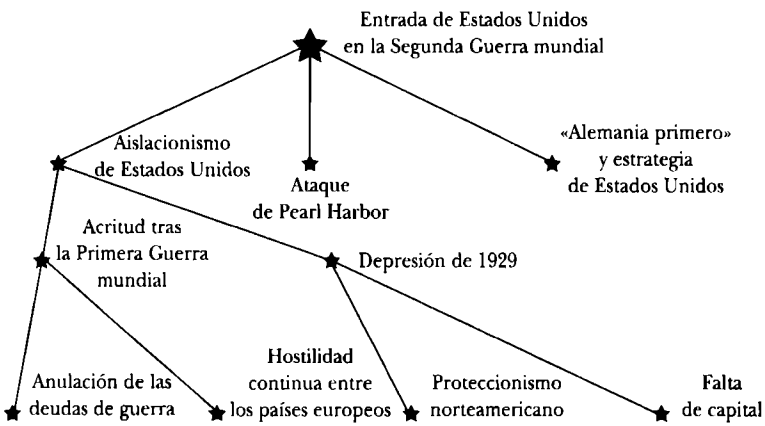


Imagen 15. El ex jefe de Estado de la Unión Soviética, Mijaíl Gorbachev, tenía fama de responder en las ruedas de prensa de forma aburrida por sus exhaustivas respuestas. En una sesión de 1990 con una docena de congresistas de Estados Unidos, Gorbachev respondió a la primera pregunta (sobre la economía soviética) con un monólogo que duró 38 minutos, en el que incluyó todos los aspectos de los derechos de propiedad privada, mientras los senadores parecían «cansados» o «ausentes». Los senadores afirmaron más tarde: «Sabe dar respuestas largas»

¿Cómo inspirarse en la estructura de las historias para organizar una clase?

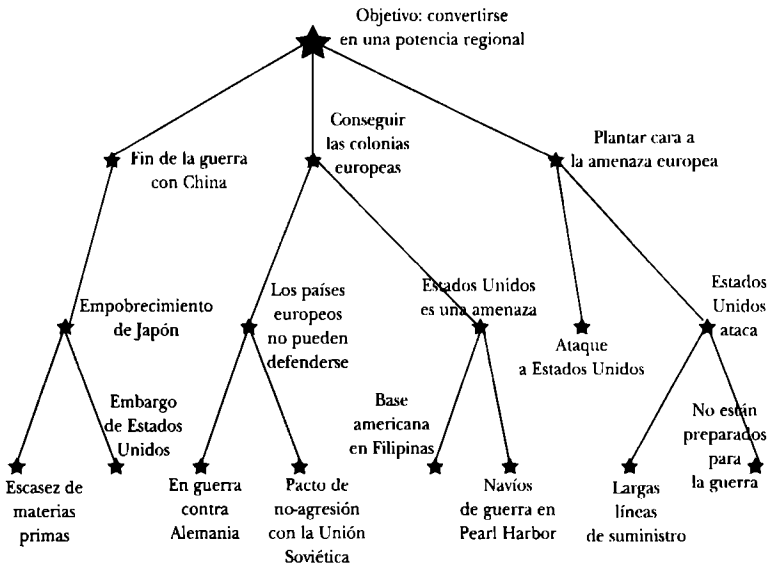
Espero que el ejemplo de *La guerra de las galaxias* para ilustrar mi argumento le haya divertido, pero ¿qué relación guarda con el aula? Mi intención no es sugerir que se cuenten historias, aunque no hay nada malo en hacerlo, más bien recomiendo que se construyan las lecciones de la misma manera que se construye una historia, utilizando las cuatro etapas mencionadas: causalidad, conflicto, complicaciones y personajes. Pero seamos precisos: la estructura narrativa que recomiendo no se aplica al método de enseñanza, se aplica a la programación de las clases. Se pueden organizar grupos pequeños de trabajo, proyectos comunes, lecturas, etc. Por ejemplo, suponga que está preparando una clase sobre Pearl Harbor. Primero puede pensar en la organización mostrada en el cuadro 15, es decir explicando los hechos por orden cronológico y situando a los Estados Unidos en el centro de la acción. Por tanto, los acontecimientos se narran desde el punto de vista estadounidense.


Entrada de Estados Unidos en la Segunda Guerra mundial
Aislacionismo de Estados Unidos
Ataque de Pearl Harbor
«Alemania primero» y estrategia de Estados Unidos
Acritud tras la Primera Guerra mundial
Depresión de 1929
Anulación de las deudas de guerra
Hostilidad continua entre los países europeos
Proteccionismo norteamericano
Falta de capital

Cuadro 15. Diagrama de árbol con la típica estructura de una clase sobre Pearl Harbor. La organización es cronológica

El objetivo es que los alumnos reflexionen sobre tres puntos: el aislamiento de Estados Unidos antes de Pearl Harbor, el ataque y la decisión «Alemania primero» que se deriva del ataque y la entrada de Estados Unidos en la guerra.

Intente ahora abordar el mismo acontecimiento descomponiéndolo en las cuatro C cuando explica la historia. Desde este punto de vista, Estados Unidos no es el personaje principal, sino Japón, porque tiene un objetivo que desencadena los acontecimientos (el dominio de la región). Japón también se enfrenta a muchos obstáculos para conseguirlo: falta de recursos naturales y una guerra contra China. Esta situación da lugar a un objetivo secundario: eliminar las colonias europeas del Pacífico Sur. Cumpliendo este objetivo, Japón se convertiría en una potencia mundial, que le permitiría obtener las materias primas de las que tenía tanta necesidad para ganar la


Objetivo: convertirse en una potencia regional
Fin de la guerra con China
Conseguir las colonias europeas
Plantar cara a la amenaza europea
Empobrecimiento de Japón
Los países europeos no pueden defenderse
Estados Unidos es una amenaza
Ataque a Estados Unidos
Estados Unidos ataca
Embargo de Estados Unidos
Base americana en Filipinas
No están preparados para la guerra
Escasez de materias primas
En guerra contra Alemania
Pacto de no-agresión con la Unión Soviética
Navíos de guerra en Pearl Harbor
Largas líneas de suministro

Cuadro 16. Organización alternativa de una clase sobre Pearl Harbor. Desde un punto de vista narrativo, Japón es el personaje principal porque lleva a cabo las acciones que causan el avance de la historia

guerra contra China. Pero este objetivo secundario conllevó otra complicación. Estados Unidos era la otra gran potencia naval en el Pacífico. ¿Cómo podía Japón solucionar ese problema? En lugar de saquear las colonias y exponerse a que Estados Unidos interviniera, Japón intentó eliminar la amenaza mediante un ataque sorpresa. Si queremos que la clase sobre Pearl Harbor se parezca a una historia, es mejor adoptar la versión del cuadro 16 que la precedente (cuadro 15).

Mi propuesta de abordar Pearl Harbor desde el punto de vista japonés no significa que haya que ignorar o conceder menos importancia al punto de vista estadounidense. En realidad, estoy convencido de que muchos profesores norteamericanos no construirían su clase así porque se trata de abordar un acontecimiento des del punto de vista japonés en una clase de historia de Estados Unidos. Lo que quiero explicar con esto es que si decide construir su clase como una historia, esto puede llevarle a abordar el tema desde un ángulo completamente nuevo ya que ese método es más eficaz desde un punto de vista cognitivo y el objetivo principal es que los alumnos retengan la lección. Parece sencillo planificar una clase de historia como una historia, pero ¿se puede hacer lo mismo en una clase de matemáticas? Mi respuesta es rotundamente sí. Veamos un ejemplo de cómo explicar el concepto de la fórmula «z-score» para la transformación de datos cuando imparto clases de estadística. Comencemos por el ejemplo más sencillo y conocido del cálculo de probabilidades: las caras de la moneda. Imagine que tengo una moneda trucada que siempre sale cara. Para probarlo, tiro la moneda al aire y, en efecto, sale cara. ¿Le convence? Los alumnos universitarios saben que no, porque hay un 50% de probabilidades de que con una moneda no trucada también salga cara. ¿Y si se obtienen cien caras seguidas? Las probabilidades de que una moneda salga siempre cara cien veces seguidas son mínimas, de forma que la conclusión es que la moneda está trucada.

Esta lógica por la que decidimos si una moneda está trucada o no es útil para evaluar el resultado de muchos o la mayoría de experimentos científicos. Cuando los titulares de la prensa anuncian «Probada la eficacia de un nuevo fármaco en el tratamiento del Alzheimer» o «Los conductores mayores son más peligrosos que los jóvenes» o «Los niños que ven vídeos tienen un vocabulario más reducido», estas conclusiones se basan en la misma lógica de las caras de la moneda. ¿Por qué?

Suponga que quiere conocer la eficacia de un anuncio publicitario. Se pregunta a doscientas personas: «¿Cree que los dientes están más blancos con el dentífrico con flúor?». Cien personas han visto el anuncio y otras cien no. Queremos saber si el porcentaje de personas que lo han visto y dicen que tienen los dientes más blancos es más alto que el porcentaje de personas que no han visto el anuncio y también responden afirmativamente. El problema es el mismo que el de la moneda. Las probabilidades de que sea mayor son del 50% más o menos. Uno de los dos grupos tiene que ser mayor (si el resultado es empate, la conclusión sería que el anuncio no consiguió su objetivo).

La lógica para solucionar este problema es la misma. En el caso de la moneda, obtener cara cien veces seguidas es casi improbable si se admite que la moneda no está trucada. Las probabilidades de que con una moneda auténtica salga cara cien veces seguidas son muy pequeñas. Por tanto, si observamos ese acontecimiento, cien veces seguidas cara, concluimos que partíamos de un punto equivocado: la moneda debe estar trucada. Del mismo modo, admitimos que hay aproximadamente 50% de probabilidades de que una persona que ha visto el anuncio esté convencida de la eficacia del dentífrico. Pero ¿y si en lugar del 50% se obtiene un resultado extraño, como el 98%? ¿Deberíamos creer que el anuncio es increíblemente eficaz o que hay un problema en la hipótesis de partida?

En el caso de la moneda, sabemos cómo calcular las probabilidades de que salga cara cien veces seguidas porque sabe-

mos el número de resultados posibles (dos) y la probabilidad de cada resultado individual (0,5), así que es sencillo calcular la probabilidad de que la moneda esté trucada, como se muestra en el cuadro 17. Pero he aquí el segundo problema: ¿cómo calculamos la probabilidad de otros tipos de acontecimientos? ¿Cuánto peor es el vocabulario de los niños que miran mucho la televisión en comparación con los demás antes de que digamos: «Alto, estos dos grupos de niños no son iguales, si lo fueran, su vocabulario sería igual, pero son muy desiguales».

Todas estas demostraciones, las monedas, los anuncios y los experimentos, son sólo una simple introducción de la clase sobre la fórmula «z-score». El objetivo es hacer comprender a los alumnos el «conflicto» de la lección: cómo determinar la probabilidad de un acontecimiento producto del azar. El obstáculo que encontramos no es Darth Vader, sino la complejidad de los acontecimientos de los cuales queremos evaluar la probabilidad –no tienen un número limitado de resultados (cara o cruz) cuya probabilidad conocemos (50%). Ésta es la complicación que abordamos mediante un tipo de

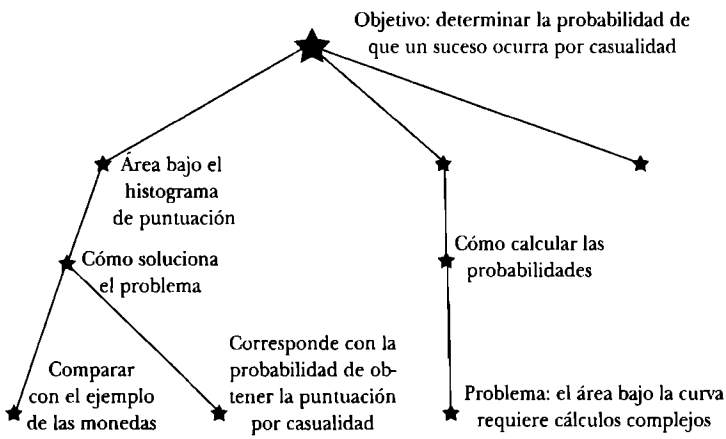
Cuadro 17. Las probabilidades, en diez tiros, de obtener un número mayor de caras

Número de tiros	Probabilidad aproximada de obtener siempre cara
1	.5
2	.25
3	.125
4	.0,63
5	.031
6	.016
7	.008
8	.004
9	.002
10	.001

gráfico denominado *histograma*; pero su empleo conlleva otra complicación más: debemos calcular el área bajo la curva del histograma, que es un cálculo complejo. El problema lo soluciona la fórmula «z-score», que es precisamente el objetivo que se persigue en la lección (cuadro 18).

Una buena parte del tiempo de la clase (diez o quince minutos de una clase de 75 minutos) se dedica a exponer el objetivo, es decir, a convencer a los estudiantes de que es importante comprender lo que se les va a enseñar, saber calcular la probabilidad de un suceso. El contenido de la introducción se relaciona poco o indirectamente con la lección. Hablar de las monedas y de las campañas publicitarias no guarda mucha relación con la fórmula «z-score», pero hemos identificado el conflicto central de la historia para asegurarnos de que los alumnos la memoricen.

Dedicar mucho tiempo al principio de la clase a aclarar los enredos del conflicto viene de la fórmula clásica usada en la fábrica de las historias por excelencia, Hollywood. El conflicto central en las películas de Hollywood comienza a los veinte


Objetivo: determinar la probabilidad de que un suceso ocurra por casualidad
Área bajo el histograma de puntuación
Cómo soluciona el problema
Comparar con el ejemplo de las monedas
Corresponde con la probabilidad de obtener la puntuación por casualidad
Cómo calcular las probabilidades
Problema: el área bajo la curva requiere cálculos complejos

Cuadro 18. Parte del esquema de organización de una programación de una lección sobre la transformación de «z-score» en una clase de estadística

minutos (en una película de cien minutos). El material que se usa durante este tiempo es para familiarizarnos con los protagonistas y su situación, de manera que cuando llegue el conflicto, ya estemos interesados en la intriga y queramos saber qué sucede a los protagonistas. Una película puede comenzar con una escena de acción pero normalmente guarda poca relación con la historia principal. Las películas de James Bond comienzan con una persecución, que suele ser parte de otra misión, no a la que Bond se dedicará el resto de la película. El conflicto en ese caso se presenta unos 20 minutos después del comienzo.

Ésta es la manera de aplicarlo a la pedagogía: lo que quiero que los alumnos aprendan es, en realidad, la respuesta a la pregunta. Por sí sola, la respuesta carece de interés, pero si conoce la pregunta, la respuesta puede ser bastante interesante. Pero a veces creo que, como profesores estamos tan centrados en obtener la respuesta, que no dedicamos el tiempo suficiente a enunciar claramente la pregunta y asegurar que los alumnos y las alumnas la comprenden y aprecian el significado.

Permítame acabar este apartado resaltando de nuevo que hay muchas formas de ser buen profesor. No pretendo afirmar que, según la ciencia cognitiva, todo el profesorado deba preparar sus clases según la estructura de historia; es una forma de asegurar que los alumnos reflexionan sobre el significado de la lección. Lo que sugiero, o más bien afirmo, es que todos los profesores deben conseguir que los alumnos reflexionen siempre sobre el significado de la información, salvo en algunos casos, que es el tema al que dedico la siguiente sección.

¿Y qué hacer cuando no hay significado?

He comenzado el capítulo formulando una pregunta: «¿Cómo hacer que los alumnos retengan lo que se les enseña?». La res-

puesta de la ciencia cognitiva es muy clara: haciéndoles reflexionar sobre lo que se les va a enseñar. En el apartado anterior he sugerido un método (la estructura de las historias) para hacer que los alumnos reflexionen sobre el significado.

No obstante, hay que confesar que a veces lo que se enseña a los estudiantes no tiene mucho sentido, como enseñar que antes se usaba una norma ortográfica y ahora no, que *library* significa 'biblioteca' y no 'librería'. En ocasiones las cosas no tienen ningún sentido. Es muy frecuente cuando se empieza una lección sobre un tema que aún no se ha abordado nunca. Un profesor de química querrá que los alumnos aprendan los símbolos de los elementos de la tabla periódica, pero ¿cómo van a retener los símbolos H, He, Li, Be, N, O, etc., sin saber de qué se trata?

El hecho de retener información sin necesariamente comprenderla se llama *aprender de memoria.* Volveré sobre ello en el capítulo 4, pero de momento reconozcamos que un alumno que ha memorizado los primeros nueve elementos de la tabla periódica no comprende por qué se le pide que los aprenda ni el orden en el que debe retenerlos. Hay veces en que los profesores creen que es importante que un alumno tenga ese conocimiento en la memoria a largo plazo para poder comprender cosas más profundas. ¿Cómo puede el profesor ayudar al alumno a adquirir ese conocimiento y tenerlo en la memoria a largo plazo?

Existen distintos trucos memorísticos, denominados *técnicas nemotécnicas*, que nos ayudan a memorizar los datos fuera de contexto. En el cuadro 19 encontrará algunos ejemplos.

No soy muy partidario de los dos primeros métodos (el de palabras de referencia y el de ubicación) porque es difícil usarlos con distintos contenidos. Si sigo mi ruta mental (ascensor, portal, acera, árbol, etc.) para aprender los elementos de la tabla periódica, ¿puedo usarlo también para aprender las conjugaciones de los verbos en francés?

Cuadro 19. Métodos nemotécnicos clásicos. Las reglas nemotécnicas ayudan a memorizar material sin significado

Método	Funcionamiento	Ejemplo
Palabras «de referencia»	Se memorizan una serie de palabras de referencia mediante una rima (por ejemplo, uno es «tren», dos es «deseo», tres es «dedos», etc.). Después se memoriza nuevo material asociándolo con las imágenes visuales de las palabras de referencia.	Para aprender la lista «radio», «estrella», «enfermera», puede imaginar que escucha la radio en el tren, que pide un deseo mirando las estrellas, que los dedos de las enfermeras son ágiles, etc.
Método de lugar o ubicación	Se memoriza una serie de lugares de un paseo habitual, por ejemplo, el ascensor de casa, la acera frente al portal, un árbol de la calle, etcétera. Después se visualiza el nuevo contenido en cada etapa del paseo.	Para memorizar la lista «radio», «estrella», «enfermera», puede imaginar que el ascensor tiene radio, que la acera tiene dibujos de estrellas y que la enfermera está descansando a la sombra del árbol.
Método del enlace	Se visualiza cada uno de los elementos y se imaginan las relaciones entre ellos.	Para memorizar la lista «radio», «estrella», «enfermera», puede imaginar una enfermera escuchando la radio bajo un cielo estrellado.
Método de los acrónimos	Crear un acrónimo cuyas iniciales corresponden a las primeras letras de las palabras que hay que retener, después memorizar el acrónimo.	Para memorizar la lista «radio», «estrella», «enfermera», puede retener la palabra «REsEn» como ayuda para recordar las palabras.
Método de la primera letra	Similar al método del acrónimo, hay que pensar en una frase, la primera letra de cada palabra corresponde al contenido que hay que memorizar.	Para memorizar la lista «radio», «estrella», «enfermera», puede memorizar la frase «Roberto es encantador» y así la primera letra de cada palabra le recordará las palabras de la lista.
Canciones	Piense en una canción.	Para memorizar la lista «radio», «estrella», «enfermera», puede cantarla al son de una melodía real o inventada.

Los otros métodos son más flexibles porque se puede inventar una regla nemotécnica para cada cosa que se aprenda. El método de los acrónimos y el método de la primera letra son eficaces pero los alumnos tienen que conocer mínimamente el tema en cuestión. Por ejemplo, las palabras «bodega» y «petaca» nos permiten recordar las consonantes sordas y sonoras del castellano: si no conocemos esta clasificación, las palabras no nos serán de gran ayuda.

El último método, que consiste en cantar con una melodía conocida lo que se quiere recordar, da buenos resultados. Muchos alumnos han aprendido el alfabeto al ritmo de alguna canción. La música y el ritmo nos ayudan enormemente a retener las palabras, y además las canciones no tienen que tener una melodía concreta.

¿Por qué funcionan las estrategias nemotécnicas? En primer lugar porque nos ofrecen señales. Por ejemplo, para recordar cuáles son las vitaminas liposolubles se puede usar A, D, q, E «A-Divina-quién-Es». Como explico en el capítulo siguiente, la memoria funciona basándose en señales. Si no se conoce nada sobre el tema o si lo que se intenta recordar es complejo porque es arbitrario, las reglas nemotécnicas son útiles porque permiten ordenar la información en cuestión.

Ahora me gustaría resumir lo que he descrito en este capítulo. Si admitimos que la cultura general es importante, tendremos que prestar atención al modo en que los alumnos la adquieren, es decir, a cómo la enseñamos. En el aprendizaje influyen muchos factores, pero hay uno que tiene más importancia que los demás: los alumnos recuerdan aquello sobre lo que reflexionan. Este principio pone de manifiesto la importancia de que los alumnos reflexionen sobre lo que corresponde en el momento adecuado. En general, queremos que piensen en el significado de las cosas y esto es lo que nos guía para programar una lección. ¿Cómo ase-

gurarse de que los alumnos piensen en el significado de lo que se les enseña? He propuesto una respuesta que consiste en aplicar la estructura narrativa de una historia. Las historias se comprenden y se retienen con facilidad, y también son interesantes; sin embargo, cuando el contenido que se enseña no tiene sentido, es imposible que los alumnos reflexionen sobre el significado. En este caso, abogo por el uso de las reglas nemotécnicas.

Implicaciones para el aula

El hecho de pensar en el sentido de lo que aprendemos nos ayuda a recordar. ¿Cómo puede el profesorado estar seguro de que los estudiantes reflexionan sobre lo que aprenden en clase? He aquí algunas ideas que se pueden llevar a la práctica.

Revise la programación de la clase haciendo hincapié en lo que es probable que el alumno recuerde

Esta frase resume la idea más útil y más general de la psicología cognitiva para el profesorado. Lo más importante es lo que los alumnos recuerdan después de un día en la escuela, y lo que piensan durante el día está intrínsecamente relacionado con lo que recordarán más tarde. Por eso es útil comprobar la planificación de la clase y adaptarla pensando en lo que los alumnos van a retener (en lugar de enfocar la clase según lo que a usted le gustaría que sus alumnos retengan).

Por ejemplo, un día asistí a una clase de sociales de bachiller, trabajando en grupos de tres en la Guerra Civil española. Cada grupo tenía que examinar distintos aspectos del conflicto (compararla con la Guerra de Secesión americana o el impacto en la España actual) y después exponer ante el resto de la clase lo que habían aprendido utilizando el método que

quisieran. El profesor llevó a los alumnos a la sala de informática para hacer búsquedas en Internet (también se fueron a la biblioteca). Los alumnos de un grupo vieron que PowerPoint estaba instalado en los equipos, y les entusiasmó como método para explicar su parte al resto de los grupos. El profesor quedó bastante impresionado con su iniciativa y les dio permiso. Poco después todos los grupos estaban usando PowerPoint. Algunos conocían el programa y podían usarlo con eficacia. El problema fue que el ejercicio que tenía que consistir en «aprender lo que fue la Guerra Civil española» se convirtió en «cómo utilizar PowerPoint». La clase mantenía el entusiasmo pero lo que les apasionaba era el uso de animaciones, de vídeos, de fuentes poco vistas, etcétera. En ese momento el profesor comprendió que era tarde para pedir al grupo que se centrara, y pasó el resto de la semana insistiendo en que no abandonaran el fondo por la forma.

Esta anécdota muestra que para ser buen profesor hay que tener experiencia. Este profesor no volverá a permitir el uso de PowerPoint el año siguiente sin pensar en alguna manera de mantener al grupo concentrado en el contenido de su exposición. Mientras se adquiere la experiencia y se aprende sobre la base de los errores cometidos, la única solución es reflexionar e intentar anticipar las reacciones de los alumnos ante uno u otro ejercicio.

Piense cuidadosamente en los elementos que captan la atención

Casi todos los profesores que conozco quieren empezar la clase con una frase o algo que capte la atención. Si se capta la atención al comienzo de la clase, se interesarán por lo que va a venir después. Pero esto no siempre funciona. Voy a transcribir una conversación con mi hija cuando estaba en 6.º curso:

Yo: ¿Qué has hecho hoy en clase?
Rebeca: Hemos tenido un invitado en ciencias y nos ha enseñado química.
Yo: ¿Sí? ¿Y qué has aprendido?
Rebeca: Él tenía un vaso que parecía que tenía agua. Pero cuando ha metido una cosa de metal ha empezado a hervir. Cómo mola. Todos hemos gritado.

El invitado había elegido esa demostración para captar la atención de los alumnos y lo consiguió. Estoy seguro de que después de la demostración, explicó el fenómeno científico en cuestión de forma clara e inteligible, pero los alumnos no lo retuvieron. Rebeca no se acuerda porque lo que le marcó fue el experimento (cómo mola) y nada más. Se recuerda aquello en lo que se ha pensado.

Voy a poner otro ejemplo: una profesora me contó que llegó a clase con una toga el día que iba a comenzar la clase sobre el imperio romano. Seguro que captó la atención de los alumnos, pero seguramente siguió captando su atención, es decir, distrayéndoles, una vez que pasó a hablar del tema sobre el que tenían que reflexionar.

Un último ejemplo: un invitado en una clase de biología pidió a los alumnos que pensaran en la primera cosa que habían visto en su vida. Los alumnos entraron rápidamente en el juego y comenzaron a gritar respuestas como: «El médico que me ayudó a salir del vientre de mamá» e incluso «Mamá y papá». El invitado les dijo: «En realidad, la primera cosa que habéis visto todos vosotros es la misma: una luz rosada y difusa que atravesaba la piel del vientre de vuestra madre. Hoy vamos a estudiar cómo esa primera experiencia ha impactado en vuestra forma de ver y cómo todavía sigue influyendo en cómo veis en la actualidad». Me encanta este comienzo porque capta la atención del

alumnado. Al mismo tiempo, no les distrae del objetivo de la lección, al contrario, les motiva para querer saber más.

Es muy útil captar la atención de los alumnos desde el principio de la clase, pero el comienzo no es el momento esencial en el que hay que captar la atención. En mi experiencia, la transición de un tema a otro (o con alumnado de más edad, de una asignatura y un profesor a otra) es suficiente para captar la atención de los alumnos durante unos minutos. Suele ser hacia la mitad de la clase cuando es necesario un poco de acción para no perder el hilo y atraer de nuevo a los alumnos hacia el tema. Pero con independencia de cuándo se haga, es esencial encontrar una frase que capte la atención y que tenga una relación directa con la continuación de la clase y con lo que quiere que los alumnos retengan. ¿Comprenderán la relación y serán capaces de dejar a un lado la excitación que les causa la frase y concentrarse en la lección? Si no es así, ¿hay alguna manera de cambiar la técnica de manera que les interese a los alumnos sin desconcentrarlos? En el caso de la toga, se podría llevar al comienzo de la clase y quitarla pasados unos minutos. Tal vez la demostración de la «cosa de metal» habría sido preferible hacerla después de haber explicado el principio básico y de haber pedido a los alumnos que predijeran un resultado.

Los métodos activos se deben usar con precaución

Los métodos llamados *activos* consisten en observar los objetos, organizar debates en clase, realizar experimentos u otras técnicas que persiguen que los alumnos investiguen en lugar de ser receptores pasivos. De hecho, el profesor es más eficaz cuando hace partícipes a los alumnos en lugar de dar una clase magistral sin interactuar con ellos. Los métodos activos son muy recomendables sobre todo porque incitan a los alum-

nos a participar. Si los alumnos tienen ocasión de elegir la materia en la que van a trabajar, se implicaran de antemano. Sin embargo, hay una desventaja importante, y es que no se puede prever sobre qué reflexionarán los alumnos. Si se les permite elegir libremente los temas que desean abordar y tienen la libertad de explorar nuevas ideas, es posible que empleen procesos mentales que no son beneficiosos. Si el recuerdo es lo que queda de la reflexión, es posible que los alumnos memoricen datos falsos o incorrectos.

Hay que saber utilizar los métodos activos (o «autodidactas») correctamente. Sólo son útiles si se puede verificar que el alumno enfocará el problema desde el ángulo correcto. Uno de los mejores ejemplos del aprendizaje autodidacta es el uso de un ordenador, un juego complejo o una aplicación web. En estas situaciones, los niños dan muestra de ingenuidad e iniciativa, no tienen miedo de intentar nuevas cosas y no les importa equivocarse, porque aprenden mediante el descubrimiento. Las manipulaciones en el ordenador tienen una propiedad importante: los errores se sancionan al momento y el ordenador hace otra cosa en lugar de la que queríamos efectuar. Esta «sanción» inmediata da lugar a un entorno estupendo en el que el alumno comprende y retiene que ha cometido un error. Pero no sucede lo mismo en la mayoría de casos, imagine que deja a los alumnos solos diseccionando una rana sin ninguna instrucción. En numerosos casos un profesor debe guiar a los alumnos imponiéndoles limitaciones y una manera de aprender la lección.

Diseñe ejercicios que obliguen a los alumnos y alumnas a pensar en el significado

El mejor enfoque para alcanzar el objetivo de la lección es planificarla de tal manera que sea inevitable pensar en el signifi-

cado. Una de las cosas que siempre me ha impresionado en mis estudios sobre la memoria es hasta qué punto la gente ignora el modo en que funciona. No sirve de nada decir «Aprended esta lista de palabras y después os haré un test de memoria», porque nadie sabe qué hacer para recordarlas. Pero si se pide una tarea sencilla en la que hay que pensar en el significado, por ejemplo, puntuar cada palabra en función de los gustos, se recordarán mejor. Esta idea se puede usar en el laboratorio y también en clase.

Al comienzo del capítulo he mencionado que pedir a los alumnos de 4.° curso que hagan galletas no era un buen método para que comprendieran la vida de los esclavos porque dedicarían más tiempo a medir la leche y la harina que a pensar en los esclavos. Un método más eficaz sería preguntarles dónde creen que los esclavos encontraban comida, cómo la preparaban, etc.

No tenga miedo de usar técnicas nemotécnicas

He encontrado muchos profesores que son escépticos en cuanto al uso de reglas nemotécnicas. Les recuerdan a los maestros del siglo XIX que hacían repetir las provincias y sus capitales mediante rimas. Una lección no puede basarse únicamente en reglas nemotécnicas, pero se pueden emplear en algunos casos y no creo que se deba prescindir de ellas.

¿Cuándo es legítimo pedir a los alumnos que aprendan de memoria información antes de comprender el contexto? Tal vez no suceda muy a menudo, pero habrá ocasiones en que un profesor pensará que cierta información, aunque parezca no tener sentido al principio, debe aprenderse de memoria para poder avanzar en la materia. Por ejemplo, cuando los alumnos aprenden canciones y pronunciación de palabras en su idioma y en una lengua extranjera antes de saber leer.

Puede ser interesante y eficaz usar reglas nemotécnicas como complemento de otro método que haga hincapié en el significado. Cuando yo estaba en primaria, no me obligaron a memorizar las tablas de multiplicar. Utilizaba otras técnicas que resaltaban qué era exactamente la multiplicación. Estas técnicas eran eficaces y comprendí el concepto sin dificultad. Pero en quinto curso, no saber de memoria las tablas de multiplicar me retrasaba porque las nuevas cosas que aprendía contenían multiplicaciones. Cada vez que veía 8x7 en un problema, tenía que pararme para calcular el resultado. En sexto me cambié de escuela, y el profesor, que se dio cuenta del problema, me obligó a memorizar las tablas. Las matemáticas fueron mucho más sencillas desde entonces, aunque me costara bastante tiempo admitirlo.

Intente organizar la programación de la clase en torno a un conflicto

Si nos fijamos bien, en la planificación de cualquier clase hay una problemática. Es otra forma de decir que queremos que los alumnos comprendan las respuestas a unas preguntas, y esas preguntas se pueden calificar de «problemáticas». Es ventajoso subrayar claramente la problemática de una clase para que los alumnos comprendan dónde queremos llegar y cómo se construye la lección. En una película, cuando se intenta resolver la problemática, se generan más complicaciones. Esto también sucede con las clases.

Comience con la información que quiere que los alumnos aprendan y piense en los problemas que se derivan de ella. Por ejemplo, en una clase de ciencias de 6.° curso, puede exigir que los alumnos conozcan los modelos del átomo que existían en el siglo XX. Ésta es la respuesta. ¿Cuál es la pregunta? En este caso, la finalidad es comprender la naturaleza

del problema. El problema es que los resultados de diferentes experimentos parecían contradictorios. Cada nuevo modelo propuesto (Rutherford, Bohr y Cloud) parecía resolver el conflicto, pero generaba una nueva complicación o pregunta, es decir, los experimentos con los que se probaba el modelo estaban en conflicto con otros experimentos. Si esta organización le parece útil, puede dedicar un poco de tiempo a pensar sobre el modo de ilustrar y explicar a los alumnos la pregunta: «¿Cuál es la naturaleza del problema?». ¿Por qué debería interesar a los alumnos de sexto?

Como ya he subrayado, el hecho de estructurar una programación en torno a un conflicto o un problema puede ayudar a los alumnos a aprender. Además, si lo consigue, hace reflexionar al alumnado sobre la esencia de la clase, lo que es muy interesante. Siempre me ha preocupado el consejo «que tenga relevancia para el alumnado» por dos motivos. El primero, porque me parece que en muchos casos no es aplicable. ¿Es importante o pertinente para el alumnado la epopeya de Gilgamesh? ¿Y la trigonometría? Es imposible hacer que estos temas sean pertinentes y concretos en la vida de los alumnos. El segundo, si no puedo convencer a los alumnos de que lo que les enseño es relevante, ¿significa que no debería enseñarlo? Si intento permanentemente establecer relación entre el contenido enseñado y la vida de mis alumnos, se correrá el riesgo de que crean que las lecciones giran en torno a ellos, cuando estoy convencido de que es una tarea noble, interesante y hermosa aprender cosas que no tienen relación con nuestras vidas. No digo que no haya que hablar nunca de cosas que interesen a los alumnos, sino que su centro de interés no debe ser la prioridad en el momento de preparar la clase. Más bien deben usarse como ejemplos para ilustrar la materia, con el fin de ayudar a que comprendan las ideas principales. No deben ser la razón ni la motivación para que se interesen en la materia.

En el capítulo anterior, he demostrado que los alumnos necesitan tener cultura general para reflexionar con sentido crítico. En este capítulo, he explicado cómo funciona la memoria para demostrar la importancia de la cultura general. También he demostrado que, para que los alumnos retengan lo que se les enseña, es preciso poner el énfasis en el significado de lo que se enseña. Pero, ¿qué sucede si los alumnos no comprenden el significado? En el capítulo siguiente explico por qué es difícil que los alumnos comprendan el significado de las lecciones complicadas y qué se puede hacer para ayudarles.

Bibliografía

Menos técnica

DRUXMAN, M.B. (1997): *The art of storytelling: how to write a story... Any story.* Westlake Village, CA. Center Press.
Si le interesa saber más sobre las estructuras de las historias, éste es un buen manual de instrucciones.

SCHACTER, D.L. (2002): *The seven sins of memory: how the mind forgets and remembers.* Boston. Houghton Mifflin. (Trad. cast.: *Los siete pecados de la memoria: cómo olvida y recuerda la mente.* Barcelona. Ariel, 2007.)
Un resumen de las teorías sobre los mecanismos de la memoria y del olvido. Con muchos ejemplos, este libro estudia el caso de personas con daño cerebral.

Más técnica

BRITTON, B.K. y otros (1983): «Use of cognitive capacity in reading: effects of some content features of text». *Discourse processes*, 6, pp. 39-57.

Un estudio que demuestra por qué las historias son más interesantes que los otros tipos de textos, aunque contengan información similar.

KIM, S.-I. (1999): «Causal bridging inference: a cause of story interestingness». *British Journal of Psychology*, 90, pp. 57-71.

En este estudio, el investigador variaba el nivel de dificultad de las deducciones que los lectores tenían que hacer para comprender el texto y descubrió que los textos puntuados como los más interesantes eran aquellos cuyo nivel de dificultad de la deducción era de nivel medio.

MARKMAN, A.B. (2002): «Knowledge representation», en PASHLER, H.D. y otros: *Steven's handbook of experimental psychology*. Vol. 2. Hoboken, N.J. Wiley, pp. 165-208.

Un tratamiento minucioso del modo en que los recuerdos se representan en la mente y de lo que dicha representación significa.

MEREDITH, G.M. (1969): «Dimensions of faculty-course evaluation». *Journal of Psychology: interdisciplinary and applied*, 73, pp. 27-32.

Artículo que muestra que las actitudes de los estudiantes universitarios hacia el profesorado están determinadas por si el profesor es organizado y parece agradable. No todos los estudios sobre el tema se hacen del mismo modo, pero todos ellos dan un resultado coherente.

4
¿Por qué es tan difícil que los estudiantes comprendan ideas abstractas?

Pregunta: en cierta ocasión observé a un profesor ayudar a una alumna con un problema de geometría. Tras varios intentos fallidos, la alumna resolvió correctamente el problema en el que había que calcular el área de un tablero de la escuela. En el problema siguiente tenía que calcular el área de un campo de fútbol. La alumna se quedó en blanco y ni con ayuda fue capaz de comprender la relación entre el primer problema y el segundo. En su mente, había resuelto el problema de un tablero y este otro era sobre campos de fútbol, nada que ver. ¿Por qué las ideas abstractas, por ejemplo, el cálculo de la superficie o área, resultan tan difíciles de comprender al principio y por qué una vez comprendidas cuesta tanto aplicarlas a nuevas situaciones?

Respuesta: la abstracción es el objetivo de la enseñanza. El profesorado quiere que el alumnado sea capaz de aplicar lo que aprende en nuevos contextos y también fuera del entorno escolar. El problema es que la mente no se siente cómoda con las abstracciones, la mente prefiere lo concreto. Por eso, cuando encontramos un principio abstracto (por ejemplo, una ley física como fuerza es igual a masa por aceleración) necesitamos un ejemplo concreto que nos ayude a entenderlo. El principio cognitivo que orienta este capítulo es:

Comprendemos mejor las cosas nuevas cuando se nos explican en un contexto que nos es familiar. La mayor parte de lo que sabemos es concreto.

Por eso es difícil comprender ideas abstractas y aplicarlas a nuevas situaciones. El modo más seguro de ayudar a los alumnos y alumnas a comprender una idea abstracta es exponerles a diferentes versiones de la misma, es decir, a calcular el área de tableros, campos de fútbol, sobres, puertas, etc. En la actualidad se conocen nuevas técnicas prometedoras que pueden acelerar este proceso.

La comprensión es la memoria disfrazada

En el capítulo 2, he explicado que la cultura general es un elemento esencial en la escolarización. En el capítulo 3, he descrito cómo asegurar que los alumnos la adquieren al mostrar el modo en que la información llega a la memoria. Pero hasta ahora he partido del supuesto de que los alumnos comprenden el significado de los nuevos conocimientos que intentamos enseñarles. Como sabemos, ese no es siempre el caso. Es difícil que los estudiantes comprendan nuevas ideas, en especial las que son realmente nuevas, en el sentido de que no guardan relación con otras cosas que ya saben. ¿Qué pueden decirnos los científicos cognitivos sobre la facultad de comprender que tiene el alumnado?

La respuesta es que comprenden nuevas ideas (cosas que no conocen) comparándolas con nociones ya adquiridas (cosas que ya conocen). El proceso se parece al que llevamos a cabo cuando nos encontramos con una palabra desconocida. Si no sabemos lo que significa «troglodita», buscamos la palabra en el diccionario, que nos da la definición «persona que

habita en cuevas». Conocemos todas esas palabras, por tanto, ya sabemos el significado de la palabra «troglodita».[12]

El hecho de que comprendemos nuevas ideas comparándolas con los conocimientos de que ya disponemos sirve para entender algunos principios que todos los profesores conocen. Uno de estos principios es la utilidad de las analogías: ayudan a comprender algo nuevo relacionándolo con algo que ya se conoce. Por ejemplo, suponga que voy a explicar la ley de Ohm a una alumna que no sabe nada de electricidad. Le explico que la electricidad es la potencia que genera un flujo de electrones y que la ley de Ohm describe las influencias de ese flujo. Le digo que Ohm definió la ley de esta manera:

$$I = V/R$$

I es la unidad de medida de la corriente eléctrica, es decir, la velocidad a la que se mueven los electrones; V es el voltaje, la diferencia de potencia que hace que los electrones se muevan, y R es la resistencia. Algunos materiales son excelentes conductores del movimiento de los electrones (baja resistencia), mientras que otros son malos conductores (alta resistencia).

Aunque es exacta, la descripción es difícil de comprender y los autores de libros de texto utilizan la analogía de la electricidad con el movimiento del agua. Los electrones que se mueven por un cable son como el agua que corre por una tubería. Si hay

12. Es posible que haya observado un problema. Si comprendemos las cosas nuevas porque las relacionamos con lo que ya sabemos, ¿cómo comprendemos la primera cosa que aprendemos? Para decirlo de otro modo, ¿cómo sabemos lo que significa la palabra «comienzo»? Si la buscamos en el diccionario, vemos que significa 'inicio', y si buscamos inicio, vemos que se define como «comienzo». Parece que la definición de una palabra con otras palabras no funciona porque entraríamos rápidamente en definiciones circulares. Esta cuestión es fascinante pero no es esencial para lo que se trata en este capítulo. Una respuesta breve es que comprendemos parte del significado gracias a nuestros sentidos. Por ejemplo, sabe cuál es el significado de la palabra «rojo» sin necesidad de buscarlo en el diccionario. Estos significados actúan como anclas de otros significados y ayudan a evitar el problema circular que se plantea en el ejemplo de la palabra «comienzo».

Imagen 16. Es difícil comprender la fórmula «fuerza = masa x aceleración» porque es abstracta. Es más sencillo comprenderla con un ejemplo concreto. El uso de la misma fuerza (un hombre golpeando con un bate) para golpear distintas masas, una pelota de béisbol o un automóvil. Comprendemos que la aceleración de la bola y la aceleración del coche serán bastante distintas

mucha presión en un extremo de la tubería (por ejemplo, generada por una bomba) y una presión más débil en el otro, el agua se moverá, ¿no es así? Pero el movimiento se reduce debido a la fricción que existe en el interior de la tubería, y es posible reducirlo aún más si bloqueamos parcialmente la tubería. Podemos describir la rapidez con la que el agua se mueve con una medida como litros por minuto. Por tanto, la ley de Ohm enuncia que la velocidad a la que fluye el agua depende de la presión del agua y de la resistencia de la tubería. Nos ayudamos de este conocimiento que ya sabemos para comprender nueva información, del mismo modo que comprendemos la palabra «troglodita» gracias a las palabras «cueva» y «persona» que ya conocemos.

Las nuevas ideas se comprenden utilizando otras que ya sabemos, por eso las analogías ayudan (imagen 16). Por tanto, la cultura general, lo que sabemos de las cosas, es importante: dependemos de nuestros conocimientos previos porque necesitamos ejemplos concretos para asimilar las nuevas ideas. Como sabemos, los conceptos, por ejemplo, *fuerza = masa x aceleración*, o una descripción de los versos alejandrinos, son difíciles de comprender para los alumnos, aunque todos los términos estén definidos. Necesitan ejemplos concretos que ilustren ideas abstractas. Tienen que escuchar:

La princesa está triste... ¿qué tendrá la princesa?
Los suspiros se escapan de su boca de fresa
que ha perdido la risa, que ha perdido el color.
La princesa está pálida en su silla de oro,
está mudo el teclado de su clave sonoro,
y en un vaso, olvidada, se desmaya una flor.
(Rubén Darío)

Y otros muchos ejemplos para comprender la métrica del verso alejandrino.

Los ejemplos ayudan porque hacen concretas las ideas abstractas, pero tampoco los ejemplos concretos son de mucha utilidad si no evocan algo familiar. Imagine que mantenemos la siguiente conversación:

Yo: Las distintas escalas de medida ofrecen diferentes tipos de información. Las escalas ordinales proporcionan clasificaciones mientras que en las escalas de intervalos las diferencias entre las medidas son significativas.
Usted: No entiendo esa jerga.
Yo: De acuerdo, pongamos algunos ejemplos concretos. La escala Mohs de la dureza de los minerales es una escala ordinal, mientras que un modelo Rasch ofrece una medida de los intervalos, ¿entiendes lo que quiero decir?
Usted: Creo que es hora de tomar un café.

Por tanto, los ejemplos concretos no bastan para ilustrar una idea (una explicación más amplia de las escalas de medida se ofrece en la imagen 17, en la página siguiente). Deben ser ejemplos que sean familiares y la escala Mohs y el modelo Rasch no lo son para la mayoría de las personas. No es el aspecto concreto del ejemplo, es el hecho de que sea un ejemplo que sea familiar para los alumnos lo que importa. Dicho esto, la mayor parte de la información que resulta familiar

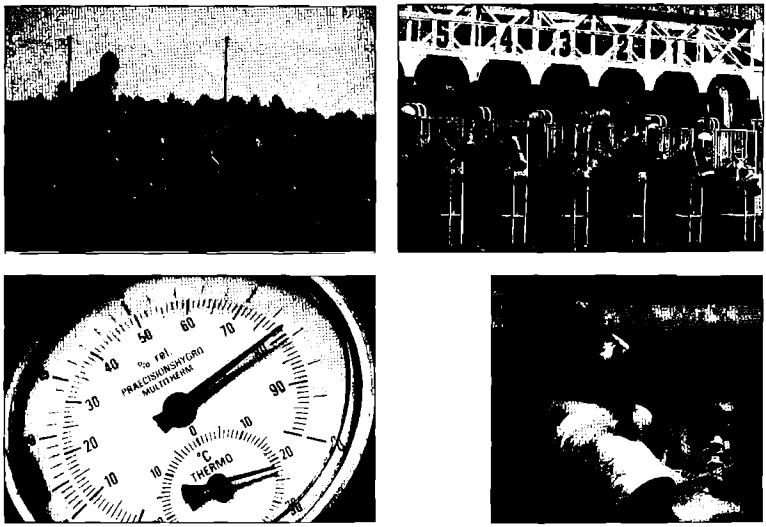


Imagen 17. Hay cuatro y sólo cuatro maneras de que los números de una escala se relacionan entre sí. En una escala nominal, cada número nace referencia a un aspecto, pero los números son arbitrarios, por ejemplo, el número de una camiseta de rugby no dice nada sobre la calidad del jugador. En una escala ordinal, los números tienen significado, pero no dicen nada sobre la distancia que les separa. En una carrera de caballos, por ejemplo, sabemos que el primer caballo va por delante del que llega en segundo lugar, pero no sabemos a qué distancia. En una escala de intervalos, no sólo los números están ordenados, sino que los intervalos tienen significado, por ejemplo, la diferencia entre 10 y 20 grados es la misma que el intervalo entre 80 y 90. El «cero» de una escala de intervalos es arbitrario, es decir, cero grados Celsius no significa que no haya temperatura. Una escala de índices, como la edad, tiene un punto cero auténtico, cero años quiere decir ausencia de años

para el alumnado es concreta porque, precisamente, las ideas abstractas son difíciles de comprender.

Por consiguiente, comprender nuevas ideas consiste sobre todo en que los conocimientos ya existentes pasen a la memoria de trabajo y se reordenen estableciendo comparaciones que no habíamos hecho previamente o abordando un problema desde un nuevo ángulo. Observe las explicaciones sobre la fuerza de la imagen 16 (p. 122): sabe lo que sucede cuando se golpea una bola con un bate y también lo que suce-

de cuando se golpea un coche con un bate, pero ¿ha establecido un paralelismo entre estas dos situaciones y ha considerado que la diferencia en el resultado se debe a la diferencia de masa que hay entre la bola y el coche?

Así explico por qué mantengo que la comprensión es la memoria disfrazada. No se pueden meter nuevas ideas en la cabeza de los alumnos directamente, cada nueva idea debe construirse sobre las que ya conocen. Para que un alumno o una alumna comprenda de qué se trata, el profesor (o la madre o un libro o un programa de televisión) debe asegurarse de que la información correcta se recupera de la memoria a largo plazo y se pone en funcionamiento en la memoria de trabajo. Además, se deben comparar, combinar o manipular de manera adecuada. Para que usted pueda entender la diferencia entre medidas ordinales y de intervalos, no es suficiente con que diga: «Piense en un termómetro y en una carrera de caballos». Cuando se lo digo, ambos conceptos entran en la memoria de trabajo pero también tengo que asegurarme de que los compara correctamente (imagen 17).

Todos sabemos, sin embargo, que no es tan sencillo. Cuando explicamos un tema y ponemos ejemplos, ¿es suficiente para que los alumnos lo comprendan? Por lo general, no. Después de ver la imagen 17, ¿diría usted que comprende las escalas de medición? Es posible que sepa más de lo que sabía previamente, pero seguramente tiene la impresión de que son conocimientos vagos y tal vez no está seguro de poder identificar las escalas de medidas de un nuevo elemento, por ejemplo, los centímetros de una regla (imagen 18, p. 126).

Para centrarnos mejor en lo que ayudaría a los estudiantes a comprender, tenemos que abordar las dos cuestiones siguientes. Primero, incluso si los alumnos «comprenden», los niveles de comprensión son distintos. La comprensión de una alumna puede ser profunda y la de otra, superficial. Segundo, aunque los estudiantes comprendan los temas en clase, es

Imagen 18. Tres ejemplos de escalas de medidas: centímetros (como los de una regla), índices de 1 a 7 de cuánto le gusta a la gente los cereales y el número de pistas de un CD. ¿Qué escala de medición utiliza cada uno de estos ejemplos?

posible que estos conocimientos no sean bien interpretados o sean mal utilizados fuera del aula, es decir, cuando se enfrentan a una nueva versión de lo que, en esencia, es un problema que ya conocen, pueden sentirse bloqueados, incapaces de emitir una respuesta, aunque lo hayan resuelto recientemente. En realidad, no saben que sí conocen la respuesta.

En los dos apartados siguientes voy a desarrollar cada uno de estos puntos, el conocimiento superficial y la incapacidad de reconocer un problema cuando se aborda desde una perspectiva distinta.

¿Por qué el conocimiento es superficial?

Todo profesor ha tenido la siguiente experiencia: formula una pregunta en clase o en un examen, y el alumno o la alumna responde empleando exactamente las mismas palabras usadas en la explicación o las palabras exactas del libro de texto. Si bien la respuesta es correcta, no puede evitar preguntarse si el alumno ha aprendido la definición de memoria y no comprende nada de lo que dice.

Esta situación me recuerda un problema planteado por el filósofo John Searle (Searle, 1980). Searle quería demostrar que los ordenadores exhiben una conducta inteligente sin compren-

der en realidad lo que hacen. Para ello utilizó el siguiente ejemplo: una persona se encuentra sola en una habitación; por debajo de la puerta le pasan papeles con textos escritos en chino. La persona no habla chino pero responde a todos los mensajes. Tiene un libro enorme, cuyas páginas se dividen en dos columnas. A derecha y a izquierda hay cadenas de caracteres chinos. La persona busca en el libro hasta que encuentra la cadena de caracteres del papel en la columna de la izquierda. Después copia cuidadosamente los caracteres de la derecha en el papel y lo devuelve por debajo de la puerta. Hemos formulado una pregunta en chino y la persona ha respondido en chino. ¿Sabe chino la persona de la habitación? Casi todo el mundo responde que no, simplemente emite respuestas coherentes a las preguntas porque las reconoce en el libro. Con este ejemplo, Searle mantenía que los ordenadores, si bien muestran un comportamiento sofisticado, como comprender chino, no reflexionan sobre el modo en que se entiende el término. Lo mismo podemos afirmar de los alumnos. Aprendiendo sus lecciones de memoria, son capaces de responder correctamente a las preguntas que se les hace, pero esto no quiere decir que hayan reflexionado.[13]

Podemos encontrar ejemplos de «respuestas sofisticadas» que no necesitan reflexión ni comprensión en las «perlas de los alumnos» que periódicamente circulan por correo electrónico. Algunas de ellas constituyen muy buenos ejemplos de frases que se han aprendido de memoria, por ejemplo: «Las plantas consiguen el oxígeno gracias a los glóbulos verdes» o «Los reyes póstumos son aquellos que siguen reinando una vez muertos». Aparte de la sonrisa que nos provocan, son un claro ejemplo de que los autores han memorizado la información sin comprenderla.

13. No todo el mundo está convencido con el argumento de Searle. Se han presentado diversas objeciones pero la común es que el ejemplo del hombre en la sala no capta lo que los ordenadores pueden hacer.

En Estados Unidos, el temor de que los alumnos sólo retengan lo que han aprendido de memoria ha llegado a convertirse en una fobia. La expresión «de memoria» significa que la mente, es decir, la comprensión, no interviene en el proceso de aprendizaje. Pero la verdad es que el hecho de aprender de memoria la información es relativamente raro y es mucho más común lo que denomino *conocimiento superficial*: se comprende el tema pero con limitaciones. Hemos dicho que las nuevas ideas se comprenden cuando se relacionan con conceptos que ya se conocen. Si el conocimiento es superficial, el proceso se detiene y lo que los alumnos aprenden está unido a la analogía o a la explicación que ha dado el profesor o el libro, de manera que sólo comprenden el concepto en el contexto en que se presentó. Por ejemplo, usted sabe que *carpe diem* significa 'aprovechar el momento presente sin pensar en el futuro' y también recuerda que el profesor dijo que el soneto de Góngora («... goza cuello, cabello, labio y frente, antes que lo que fue en tu edad dorada oro, lirio, clavel, cristal luciente, no sólo en plata o viola truncada se vuelva, mas tú y ello juntamente en tierra, en humo, en polvo, en sombra, en nada») transmitía el mismo sentimiento. Pero no sabe mucho más. Si el profesor presenta un nuevo poema, se verá en el apuro de no saber si expresa la misma idea.

Podemos contrastar el conocimiento profundo con el conocimiento superficial. Un alumno con conocimiento profundo sabe más sobre un tema en cuestión y los datos que sabe están mejor conectados los unos con los otros, es decir, comprende las partes pero también domina el conjunto. Esta comprensión le permite aplicar el conocimiento que tiene en contextos distintos, hablar sobre el tema desde distintos puntos de vista, imaginar cómo cambiaría el todo si se modificara un componente, etc. Un alumno que domine el concepto *carpe diem* será capaz de reconocer esa misma idea en otros textos, en poemas, aunque su presentación formal sea muy diferente. Además, el

alumno podría reflexionar sobre situaciones hipotéticas como: «¿Sería posible mantener la idea de *carpe diem* en una situación política caracterizada por los siguientes elementos?». Puede razonar porque las piezas que dan forma a su conocimiento están sólidamente conectadas las unas con las otras, engranadas como los componentes de una máquina, y las situaciones hipotéticas requieren la sustitución de una pieza por otra. Los alumnos con conocimiento profundo pueden predecir el funcionamiento de la máquina si se cambia alguna de sus partes.

Es evidente que el profesorado desea este conocimiento profundo para el alumnado e intenta enseñarlo. ¿Por qué si esto es así los alumnos conocen algunos temas de manera superficial? Una razón es que los alumnos no prestan atención en clase; una simple palabra basta para que se distraigan y piensen en cualquier cosa menos en el tema que se les está explicando. El concepto *verso alejandrino* les lleva a hacer bromas con el *verso golondrino*. También hay otras razones, no tan evidentes, por las que los alumnos únicamente adquieren conocimiento superficial.

Veamos una forma de explicarlo. Suponga que quiere explicar el concepto de *gobierno* en una clase. La idea principal que le gustaría que los alumnos comprendan es que para vivir y trabajar juntas, las personas redactan leyes que facilitan la convivencia. Utiliza dos ejemplos conocidos para los alumnos, el hogar y el aula, y después presenta la idea de que grupos más numerosos de personas acuerdan otras normas para respetar la convivencia. Puede pedirles que enumeren algunas de las reglas que tienen que respetar en la escuela y que intenten comprender su finalidad. Por último, les pide que hablen de otras normas que existen fuera de su clase y de su familia; para conseguirlo sabe que tendrá que darles más información, y de esta manera, confía en que los alumnos entiendan que las normas de todos los grupos (hogar, aula y sociedad) tienen el mismo objetivo (imagen 19, p. 130).

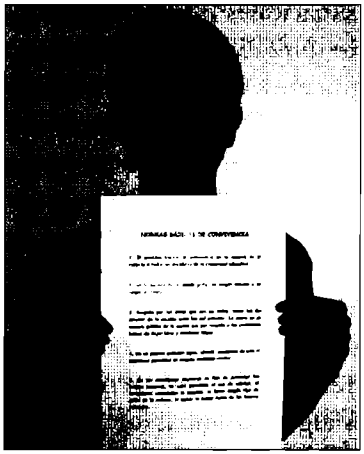


Imagen 19. Prácticamente en todas las aulas se respetan unas normas que todo el alumnado conoce. Comprender la necesidad de que en una clase haya reglas puede ser clave para comprender por qué un grupo de personas que trabajan, colaboran o conviven se benefician de la existencia de normas

Un alumno que aprende las cosas de memoria escribirá más tarde: «El gobierno es como una clase porque tiene normas». No ha comprendido qué tienen en común las normas de ambos grupos. Con su conocimiento superficial comprende que un gobierno es como un aula porque ambos grupos forman una comunidad de personas que deben ponerse de acuerdo sobre las normas que regirán el desarrollo de la vida en común. Sabe que existe un paralelismo pero no sabe desarrollar el concepto y si se le pregunta: «¿En qué se diferencia el gobierno de nuestra escuela?», se quedará sin respuesta. Otro alumno con un conocimiento más profundo responderá a esta pregunta y ampliará correctamente la analogía a otros grupos de personas que también respetan un conjunto de normas, por ejemplo, un grupo de amigos cuando juegan a baloncesto.

Este ejemplo nos permite comprender mejor por qué no todos los alumnos captan el conocimiento profundo. La idea que se quiere enseñar (que los grupos de personas necesitan reglas) es bastante abstracta, por tanto, la estrategia adecuada sería enseñarles el concepto directamente. Pero antes he señalado que los alumnos no captan los conceptos abstractos con facilidad, necesitan ejemplos, por eso es útil establecer una comparación entre el gobierno y la clase. De hecho, una alumna puede decir: «Cuando las personas se juntan en un grupo, suelen necesitar reglas», pero si no comprende que el aula, la familia y la sociedad son ejemplos

de ese mismo principio, en realidad no ha comprendido el concepto. Por consiguiente, el conocimiento profundo significa comprender todo, tanto el principio general como los ejemplos y la forma en que se relacionan. Esto explica por qué la comprensión de la mayoría del alumnado es superficial, al menos cuando se aborda un tema por primera vez. Es más difícil comprender un concepto en su conjunto que parcialmente.

¿Por qué el conocimiento no se transfiere?

En este capítulo se habla de la comprensión de las ideas abstractas. Si se comprende un principio abstracto, esperamos que se transfiera, es decir, que se aplique en un nuevo contexto. Cuando esto sucede, los conocimientos ya existentes se han aplicado correctamente en la solución de un nuevo problema. Pero hasta cierto punto, todos los problemas son nuevos puesto que, a pesar de haberlos encontrado antes, no siempre nos damos cuenta, bien porque ha pasado el tiempo, bien porque nosotros hemos cambiado aunque sea mínimamente. Cuando los psicólogos hablan de «transferir» se refieren a que si bien el nuevo problema parece distinto del viejo, disponemos de los elementos necesarios para resolverlo. Por ejemplo, piense en los dos problemas siguientes:

1. Julia va a plantar césped en un jardín que mide 6 m de ancho y 30 de largo. Sabe que cada saco de semillas cuesta 10 euros y que con un saco puede sembrar 300 m^2. ¿Cuánto dinero necesita para la superficie del jardín?

2. Pablo quiere barnizar una mesa de 3 m de largo y 1 de ancho. El bote de barniz cuesta 8 euros y cada bote cubre 5.000 cm^2. ¿Cuánto dinero necesita para barnizar la mesa?

Para resolver ambos problemas hay que calcular el área de un rectángulo, dividir el resultado por la cantidad que se propone en el enunciado (los sacos de semillas o los botes de barniz), redondear al siguiente entero y después multiplicar el resultado por el coste de cada unidad. Los problemas se diferencian en lo que los psicólogos denominan *estructura de superficie*, es decir, el primer problema trata de plantar césped en un jardín y el segundo, de barnizar una mesa. Los problemas tienen la misma *estructura profunda* porque ambos requieren el mismo razonamiento para resolverlos. La estructura de superficie es lo que permite concretar una abstracción.

La estructura de superficie de un problema no tiene efecto en la solución. Esperamos que un alumno capaz de resolver el primero resuelva también el segundo porque es la estructura profunda lo que importa. Sin embargo, la estructura de superficie tiene mucho más impacto en los alumnos de lo que se cree y esto es lo que los neurocientíficos han demostrado gracias a un experimento llevado a cabo en una universidad (Gick y Holyoak, 1980). Los estudiantes universitarios tenían que resolver el problema siguiente:

> Imagínese que es médico y que uno de sus pacientes tiene un tumor maligno en el estómago. No se le puede operar, pero si no se destruye el tumor, el paciente morirá. Hay un tipo de radiación que destruye el tumor si lo alcanza completamente con la intensidad suficiente. Por desgracia, con esa intensidad, el tejido sano que se halla en la trayectoria de la radiación también se destruirá. Con una intensidad menor, el tejido sano no se vería afectado, pero tampoco destruiría el tumor.

Si los estudiantes no sabían resolverlo (en el mayor número de casos no lo consiguieron) se les daba la respuesta: radiar con menos intensidad desde distintas direcciones hasta convergir en el tumor; de esta forma, las radiaciones más débiles

llegan sin dañar el tejido sano y se concentran en el tumor para destruirlo. Una vez comprobado que habían comprendido la respuesta, se les presentaba otro problema:

> El dictador de un pequeño país vivía en una fortaleza situada en el centro del país con muchos caminos que llegaban hasta ella en forma radial. Un general quería atacar la fortaleza del dictador y liberar el país. El general sabía que si movilizaba todo su ejército, lograría su objetivo, pero un espía alertó de que el dictador había sembrado minas en los caminos. Las minas estaban dispuestas de forma que algunos hombres podían pasar sin riesgo, pero no un ejército completo. De esta manera el dictador se aseguraba de que sus hombres y súbditos podían circular a salvo por los pueblos de los alrededores. Si ordenaba a todas sus tropas pasar por estos caminos, el general se arriesgaba a provocar explosiones capaces de volar todo el ejército y los pueblos circundantes. ¿Qué tenía que hacer para atacar la fortaleza?

Ambos problemas tienen la misma estructura profunda: cuando se combinan, las fuerzas entrañan daños colaterales, por tanto, hay que dispersar las fuerzas y hacerles convergir desde distintas direcciones en el mismo lugar de ataque. La solución parece evidente, pero no lo fue para los participantes: sólo el 30% lo resolvió aunque se les acababa de explicar la solución a un problema idéntico.

¿Por qué no ha funcionado la analogía? Cuando leemos un texto o cuando hablamos con alguien, interpretamos la información en función de lo que ya sabemos sobre el tema. Por ejemplo, suponga que lee el párrafo siguiente:

> Félix, el nombre de la segunda tormenta de la temporada que derivará en huracán, ha aumentado esta noche su fuerza de forma vertiginosa, con vientos de una velocidad próxima a los 270 km/h. Los meteorólogos han predicho que el huracán llegará a la costa de Belice en las próximas doce horas.

En el capítulo 2 he demostrado que el conocimiento previo (la cultura general que se posee de las cosas) es necesario para comprender textos de este tipo. Si se ignora a qué tipo de tormentas se les pone un nombre ni dónde está Belice, no se entenderá del todo el significado de las frases. Además, los conocimientos de base también modelan la forma de interpretar el curso de los acontecimientos. Cuando se interpreta el significado de una frase, las posibilidades se reducen y usted escoge inconscientemente una manera de abordar el tema en cuestión. Por ejemplo, si lee la palabra «ojo» no pensará en el órgano de visión ni en el agujero de la aguja ni en los puntos de las plumas de un pavo real, sino que asociará la palabra con el centro de un huracán. Y si oye la palabra «presión» pensará de inmediato en la presión atmosférica, no en la presión social o psicológica.

De manera que la mente asume que lo nuevo que escuchamos o leemos está relacionado con lo que hemos leído o escuchado. Esto facilita la comprensión, pero también complica la tarea de discernir la estructura profunda de los problemas. En efecto, nuestro sistema cognitivo está en lucha permanente para comprender lo que leemos o escuchamos, buscando el conocimiento necesario que ayude a interpretar palabras y frases. Pero los conocimientos previos que necesitamos para comprender nueva información casi siempre se relacionan con la estructura de superficie. Cuando los estudiantes leen el problema del tumor y la radiación, su sistema cognitivo reduce el campo de interpretación en función de sus conocimientos sobre el tema, lo que saben sobre tumores, radiaciones, etc., en lugar de concentrarse en el propio problema. Cuando pasan a la siguiente versión, pensarán en lo que saben sobre dictadores, estrategia militar, ejércitos, etc. Ésta es la razón por la que las analogías no funcionan bien: el primer problema trata de tumores y el segundo se interpreta como de ejércitos. El análisis es superficial y los alumnos no ven la relación, evidente, entre ambas situaciones.

La solución de este problema parece sencilla: ¿por qué no aconsejar a los alumnos que piensen en la estructura profunda de lo que leen? La cuestión es que la estructura profunda no siempre es obvia, o peor aún, es posible que exista una cantidad ilimitada de estructuras profundas para un mismo enunciado. Cuando se lee el fragmento del dictador y la fortaleza, es difícil pensar al mismo tiempo: ¿la estructura profunda es la forma lógica del *modus tollens*, o la estructura profunda corresponde al cálculo del mínimo común múltiple o a la tercera ley de Newton sobre el movimiento? Para discernir la estructura profunda, hay que comprender el modo en que las partes del problema se relacionan entre sí, y distinguir cuáles son importantes y cuáles no. La estructura de superficie es, por otra parte, muy clara: este problema es sobre ejércitos y fortalezas.

Cuando los investigadores del estudio dijeron a los participantes que el problema del tumor podría ser de ayuda para resolver el del dictador, todos dieron con la respuesta pues era fácil ver la analogía. Por consiguiente, la dificultad derivaba de que no caían en la cuenta de que ambos problemas eran análogos.

También es posible que la trasferencia sea deficiente incluso cuando se sabe que un nuevo problema comparte la estructura profunda con otro que ya se ha resuelto. Tomemos a un alumno que sabe que el problema de álgebra que tiene que resolver incluye ecuaciones de segundo grado; su libro de texto contiene gran cantidad de ejemplos que le dan el modelo de la solución. Las estructuras de superficie del ejercicio resuelto en el libro de texto y las del nuevo problema que se plantea al alumno son diferentes, uno tratá del inventario de una tienda de equipos informáticos y el otro sobre planes de tarifas telefónicas. El alumno sabe que debe ignorar la estructura de superficie y concentrarse en la estructura profunda. Ahora bien, para que el ejemplo del libro de texto le sirva de guía, tiene que comprender el punto común entre

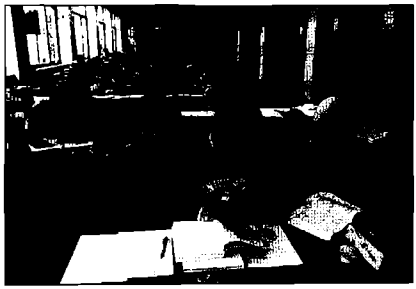


Imagen 20. El estudiante sabe que cuando se encuentra con un problema de matemáticas o de ciencias que no sabe resolver, es útil consultar el libro de texto para buscar algún problema similar que ya está resuelto. Pero encontrar un problema análogo no garantiza una solución; el estudiante tal vez no sepa establecer la correspondencia entre el problema planteado y el problema resuelto en el libro

ambas estructuras. Es como si comprendiera el problema del tumor y su solución pero cuando se presenta el problema de la fortaleza, no sabe si los ejércitos desempeñan el papel de los rayos, el tumor o el tejido sano. Como habrá adivinado, cuando un problema tiene muchos componentes y pasos en su solución, es frecuente que la transferencia sea difícil (imagen 20).

Esta última afirmación parece indicar que las analogías no funcionan y es imposible aplicar conocimientos adquiridos a nuevas situaciones, como si fuéramos incapaces de ver más allá de la estructura de superficie. Déjeme asegurarle que eso no es cierto. Después de todo, algunos participantes en los experimentos pensaron en utilizar el problema precedente, aunque el porcentaje fuera muy bajo. Además, un adulto abordará una nueva situación con más eficacia que un pequeño. El adulto sabrá usar su experiencia y adaptar su conocimiento a la nueva situación, y no renuncia con el pretexto de no conocer el tema. Si lee el problema del tumor, no dirá «Nunca he visto este problema ni ninguno parecido, así que me rindo». Empleamos estrategias para dar con soluciones aunque en última instancia no funcionen. Estas estrategias se deben basar en nuestra experiencia, en otros problemas que hayamos solucionado, en cosas que sabemos sobre tumores y radiación, etc. En ese sentido, siempre estamos transfiriendo conocimientos incluso cuando tenemos la impresión de que

estamos solucionando un problema por primera vez. Estas transferencias de conocimiento siguen siendo un tanto misteriosas para la ciencia, precisamente porque es muy complicado saber de dónde proceden.

En el capítulo siguiente explicaré, entre otras cosas, cómo aumentar las probabilidades de aplicar nuestro conocimiento a nuevas situaciones.

Implicaciones para el aula

El mensaje de este capítulo es algo pesimista: nos cuesta comprender las nociones abstractas y cuando lo hacemos, no somos capaces de aplicarlas a situaciones nuevas. La realidad no es tan deprimente, pero la dificultad que conlleva la comprensión profunda no debe infravalorarse. Después de todo, si los estudiantes aprendieran con facilidad, el trabajo de los enseñantes sería bien sencillo. Paso a ofrecer algunas ideas para lograr que los alumnos utilicen sus conocimientos en nuevos ámbitos.

Para fomentar la comprensión, ofrezca ejemplos y pida al alumnado que los compare

Como se ha señalado antes, la experiencia ayuda a los alumnos a ver la estructura profunda de un problema, por consiguiente, mi consejo es proporcionarles esa experiencia mediante muchos ejemplos. Otra estrategia que ayuda, aunque no se haya demostrado, es pedir a los alumnos que comparen distintos ejemplos. Por ejemplo, en una clase de literatura, para explicar el concepto de la *ironía*, se pueden ofrecer los ejemplos siguientes:

- En *Edipo Rey*, el oráculo de Delfos predice que Edipo matará a su padre y se casará con su madre. Edipo decide huir de su casa para escapar a su destino y prote-

ger a los que cree que son sus padres, pero esta acción desencadena los acontecimientos que finalmente harán que se cumpla la predicción.

- En *Romeo y Julieta,* Romeo se suicida porque cree que Julieta ha muerto. Cuando Julieta despierta, el dolor de la muerte de Romeo la lleva al suicidio.
- En *Otelo,* el noble Otelo cree el consejo de Yago cuando le dice que su mujer le es infiel, cuando es realmente Yago quien conspira contra Otelo.

Con un poco de ayuda, los alumnos comprenderán lo que estos ejemplos tienen en común: un personaje hace algo porque espera lograr cierto resultado, pero consigue lo contrario de lo que se propone porque le falta información esencial: Edipo es adoptado, Julieta está viva, Yago es un mentiroso. Los espectadores conocen esa información y saben lo que sucederá. El desenlace de las obras es incluso más trágico porque los espectadores asisten, impotentes, al encadenamiento de circunstancias fatales que se podrían haber evitado si los héroes hubieran sabido la verdad. La ironía dramática es una idea abstracta que es difícil comprender, pero comparar distintos ejemplos ayuda porque obliga a concentrarse en la estructura profunda.

Haga hincapié en el conocimiento profundo explícita o implícitamente

Es probable que explique a sus alumnos que espera que comprendan el significado de las cosas, es decir, su estructura profunda. Tendría que preguntarse si les demuestra sus expectativas con hechos, no sólo con palabras. ¿Qué tipo de preguntas plantea en el aula? Algunos profesores plantean preguntas factuales, con frecuencia de manera rápida: «¿Qué significa esta "b" en esta fórmula? ¿Qué sucede cuando los

personajes encuentran la balsa?». Como ya hemos dicho, los datos simples son importantes, pero si únicamente se plantean preguntas superficiales, los alumnos pensarán que sólo es necesario saber eso.

Los ejercicios y las evaluaciones son otro medio de mostrar implícitamente lo que es importante. Cuando pide a los alumnos que hagan un ejercicio, ¿exige que analicen el tema en profundidad o pueden tratarlo conociendo el tema superficialmente? Si los alumnos tienen edad de hacer exámenes, asegúrese de que pone a prueba el conocimiento profundo. Los alumnos retienen inconscientemente los mensajes implícitos contenidos en los enunciados de los exámenes: si está en el examen, es importante.

Sea exigente pero realista

Aunque el objetivo sea que los alumnos comprendan los contenidos en profundidad, no sea demasiado exigente y mantenga expectativas realistas. Transmitir el conocimiento profundo no es fácil, precisa mucho tiempo y práctica. Por tanto, no se desespere si los alumnos no asimilan el conocimiento profundo de un tema. El conocimiento superficial es mejor que no saber nada en absoluto y es un paso anterior al conocimiento profundo. Pueden pasar años antes de que el alumnado desarrolle una comprensión profunda y auténtica, y la mejor manera de comenzar es sentando una base sólida y motivarles para que continúen con su esfuerzo.

En este capítulo he explicado por qué es difícil comprender las ideas abstractas y por qué cuesta aplicarlas en situaciones nuevas. He dicho que la práctica y el uso de ideas abstractas es esencial para saber aplicarlas. En el capítulo siguiente, hablaré sobre la importancia de la práctica.

Bibliografía

Más técnica

GENTNER, D; LOEWENSTEIN, J.; THOMPSON, L. (2003): «Learning and transfer: a general role for analogical reasoning». *Journal of Educational Psychology,* 95, pp. 393-405.

El autor es uno de los principales partidarios de la idea de mejorar la trasferencia pidiendo a los alumnos que comparen ejemplos distintos.

HOLYOAK, K.J. (2005): «Analogy», en HOLYOAK, K.J.; MORRISON, R.G. (eds.): *The Cambridge handbook of thinking and reasoning.* Cambridge. Cambridge University Press, pp. 117-142.

Una descripción de los usos de la analogía para comprender nuevos conceptos y para razonar.

MAYER, R.E. (2004): «Teaching of subject matter». *Annual Review of Psychology,* 55, pp. 715-744.

Una descripción general de diversos dominios de saber, con especial atención a la transferencia.

5
¿Es recomendable el «machaqueo»?

Pregunta: la palabra «machaqueo» tiene cierta connotación peyorativa. El «machaqueo», en lugar del término más neutro «práctica», implica la realización de tareas para las que no es necesario razonar y que se llevan a cabo por cuestión de disciplina. Utilizo el término «machaqueo» en un sentido general, es decir, entendido como la repetición de ejercicios para adquirir conocimientos. Los partidarios del método tradicional defienden que esta repetición es necesaria para dominar el aprendizaje de datos y destrezas, como la suma, la resta, la multiplicación o la división, pero también las fechas de las batallas, las capitales de los países, etc. Son escasos los profesores que creen que la repetición en bucle estimula la motivación y la curiosidad de los alumnos. Por tanto, la pregunta es: ¿las ventajas del método que se basa en la repetición merecen la pena como para arriesgar la motivación del alumnado?

Respuesta: una de las limitaciones de nuestro sistema cognitivo es la capacidad para mantener varias ideas en la mente al mismo tiempo. Por ejemplo, es fácil multiplicar 19 por 6 mentalmente, pero es casi imposible multiplicar 184.930 por 34.004. El proceso es el mismo pero, en el segundo caso, se agota el espacio en nuestro cerebro para recordar todas las cifras de los cálculos intermedios. La mente dispone de algunos trucos para solventar este problema y entre los más eficaces se encuentra la práctica, ya que ayuda a reducir el «espacio» necesario para hacer el trabajo mental. El principio cognitivo que guía este capítulo es:

Es prácticamente imposible ser competente en el ejercicio mental si no se entrena de forma exhaustiva.

No se es buen futbolista si cuando se regatea se está pensando en la fuerza con la que chutar el balón, qué parte del pie usar, etc. Estas acciones deben automatizarse y dejar que uno pueda concentrarse en objetivos más elaborados como, por ejemplo, la estrategia del juego. De igual manera, no se dominará el álgebra si no se saben las fórmulas de memoria. Los estudiantes deben conocer algunas informaciones de memoria, pero no todas. En este capítulo explico por qué la práctica es tan importante, qué información es suficientemente importante como para retenerla de memoria y cómo aplicar este método basado en la repetición –el machaqueo– de manera que los estudiantes lo encuentren útil e interesante.

¿Por qué hay que practicar? Una razón es para alcanzar un nivel mínimo de competencia. Una niña aprende a atarse los zapatos con ayuda de su madre o del maestro, y practica hasta que lo hace sola. También practicamos tareas que sabemos hacer pero que nos gustaría mejorar. Un tenista profesional responde al saque de su oponente siempre, pero aun con todo ejercita esta práctica para mejorar la velocidad y la colocación de la pelota. En un contexto educativo, ambas razones, aprendizaje y mejora de destrezas, tienen sentido. Los alumnos practican la división hasta que llegan a dominarla, es decir, hasta que pueden resolver problemas que contienen divisiones. Lo mismo sucede con otras competencias, como escribir una redacción: se hace correctamente, pero incluso una vez dominados los rudimentos, es necesario continuar practicando con objeto de mejorar el nivel de redacción.

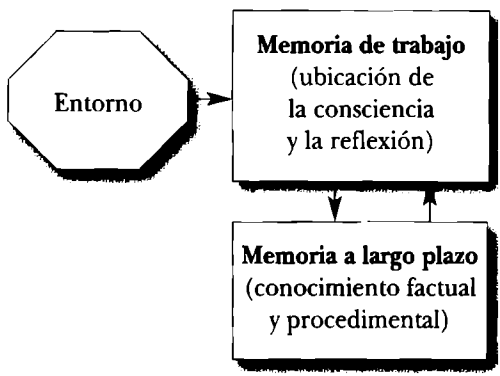
Estas dos razones, aprender y mejorar, son evidentes y no generan polémica, pero hay otras que no resultan tan obvias.

¿Por qué hay que seguir practicando algo que ya se domina si no parece que de dicha práctica se derive ningún progreso o mejora? Por extraño que parezca, ese tipo de práctica es fundamental en la enseñanza porque se obtienen tres beneficios muy importantes: permite reforzar las competencias básicas necesarias para el aprendizaje de competencias más avanzadas, impide que se olvide lo que se aprende y mejora la transferencia de conocimientos.

La práctica permite profundizar los conocimientos

Para comprender por qué practicar es tan importante para el progreso del alumnado, permítame recordar dos hechos sobre el modo en que funciona la reflexión.

El cuadro 20 (que ya vimos en el capítulo 1) muestra que la memoria de trabajo es el lugar donde se reflexiona. Reflexionar consiste en combinar información de modos diferentes. Esa información puede proceder del entorno, de la memoria de trabajo o de ambos. Por ejemplo, cuando va a contestar a una pregunta como «¿En qué se parecen las mariposas y las libélulas?», la información sobre las características de estos insectos reside en la memoria de trabajo donde busca sus similitudes.



Cuadro 20. Modelo sencillo de la mente

Una característica esencial de la memoria de trabajo es que su capacidad es limitada. Si intenta manejar demasia-

da información a la vez o compararla de formas muy diferentes, perderá el hilo de su pensamiento. Suponga que digo: «¿Qué tienen en común una telaraña, un pelirrojo, un mondadientes, una coliflor y un sacacorchos?».[14] Son sencillamente demasiados elementos; mientras piensa en la relación entre una telaraña y un sacacorchos, se ha olvidado del resto de las palabras.

La falta de espacio en la memoria de trabajo es una de las limitaciones de la cognición humana. Podríamos imaginar miles de maneras de mejorar nuestro sistema cognitivo: memoria más precisa, más atención y concentración, visión más aguda, etc., pero si el genio de la lámpara le concediera un deseo para mejorar su capacidad intelectual, pídale que aumente el espacio de su memoria de trabajo. Las personas que tienen más espacio en la memoria de trabajo están más dotadas para pensar, por lo menos en la escuela. Son numerosas las pruebas que demuestran que esta conclusión es verdadera y la mayoría siguen una lógica muy sencilla: tomemos cien personas, midamos el espacio de su memoria de trabajo, evaluemos su capacidad de razonamiento[15] y comprobemos si obtienen las mismas puntuaciones en los exámenes. Las que tienen una memoria de trabajo importante obtienen buenos resultados en el test de razonamiento y las que tienen una mala

14. Estas palabras pueden compartir otras características, pero las he seleccionado porque son palabras compuestas.

15. La capacidad de la memoria de trabajo se suele medir pidiendo a las personas que hagan un trabajo mental sencillo a la vez que intentan mantener alguna información en la memoria de trabajo. Por ejemplo, el sujeto tiene que escuchar una combinación de letras y números (por ejemplo, 3T41P8) y después repetir los números seguidos de las letras en orden (es decir, 1348PT). Esta tarea exige que el sujeto recuerde los números y las letras, mientras que los compara para establecer el orden correcto. El investigador administra muchas pruebas en las que varía la cantidad de dígitos y de letras para calcular la cantidad máxima que el sujeto ordena correctamente. Hay muchas formas de medir el razonamiento; con frecuencia se emplean los tests de inteligencia u otras pruebas centradas en el razonamiento, con problemas del estilo de: si P es verdadero, entonces Q es verdadero. Q no es verdadero, entonces... También existe una relación fiable entre la memoria de trabajo y la comprensión lectora.

memoria de trabajo obtendrán una baja puntuación en razonamiento (aunque la memoria de trabajo no lo es todo, es sólo uno de los numerosos componentes del funcionamiento del cerebro humano; recuerde que en el capítulo 2 he destacado la importancia del conocimiento previo y la cultura general).

El genio de la lámpara no nos va a conceder mayor espacio en la memoria de trabajo y, como en este capítulo vamos a hablar de la importancia de la práctica y entrenamiento, tal vez crea que voy a proponer ejercicios para mejorar la memoria de trabajo de sus alumnos y alumnas. Por desgracia, no existen ejercicios para lograrlo y por lo que se sabe hasta ahora, la memoria de trabajo no evoluciona, tiene un espacio más o menos fijo, se tiene el que se tiene y no aumenta aunque se ejercite.

No obstante, existen formas de soslayar esta limitación. En el capítulo 2 he hablado del modo de acumular más información en la memoria de trabajo agrupándola de manera que cada grupo de información forme una única unidad. Gracias a este proceso, en lugar de memorizar las letras «c, o, g, n, i, c, i, ó, n» en la memoria de trabajo, se agrupan en la unidad «cognición». Una palabra completa ocupa más o menos el mismo espacio que una letra, pero para poder agrupar letras, es preciso conocer las palabras. Si las letras fueran «p, a, z, z, e, s, c, o», las agruparía eficazmente si supiera que en italiano la palabra «pazzesco» significa 'loco'. Ahora bien, si no conoce esta palabra, si no se encuentra en la memoria a largo plazo, será más difícil memorizar estas letras.

Por consiguiente, el primer modo de suplir el limitado tamaño de la memoria de trabajo es sabiendo cosas, conociendo hechos y datos. Hay una segunda manera: mejorar la eficacia de su memoria de trabajo, y no el tamaño. En realidad, los procesos con los que se manipula la información en la memoria de trabajo pueden llegar a ser tan eficaces, que acaban por no costar nada. Piense en cómo aprendió a atarse los zapatos. Al principio exigía toda su atención, absorbía

Imagen 21. Esta niña acaba de aprender a atarse los zapatos. Ahora sabe hacerlo pero debe concentrarse y la acción ocupa todo el espacio de la memoria de trabajo. Con la práctica, sin embargo, el proceso llegará a ser automático

todo el espacio de la memoria de trabajo, pero con la práctica se ata los zapatos automáticamente (imagen 21).

Aquello que ocupaba toda la memoria de trabajo, ahora apenas requiere espacio. Como persona adulta, puede atarse los zapatos mientras mantiene una conversación o resuelve mentalmente un problema de matemáticas (en el improbable supuesto de que sea necesario). Otro ejemplo típico que ya he mencionado es conducir un coche. Cuando se aprende a conducir, se necesita toda la capacidad de la memoria de trabajo. Al igual que atar los cordones de los zapatos, conducir absorbe toda la capacidad mental (acciones como mirar en los espejos retrovisores, controlar la presión sobre el pedal del acelerador o el freno, calcular la distancia a la que se encuentran otros vehículos, etc.). Observe que no se trata de mantener muchas cosas a la vez, como las letras; en el caso de las letras las puede agrupar en palabras, en el caso de la conducción intenta hacer cosas en una sucesión muy rápida. Con la experiencia, se conduce un automóvil y se hace todo ello sin esfuerzo aparente y a la vez se puede hablar con un pasajero.

Los procesos mentales se pueden automatizar y, una vez automatizados, consumen muy poco espacio de la memoria de trabajo. También tienden a ser muy rápidos en el sentido de que se sabe lo que hay que hacer sin necesidad de tomar una decisión consciente. Cuando se conduce con experiencia, se mira en el retrovisor y se comprueba el ángulo ciego antes de cambiar de carril, sin necesidad de pensar:

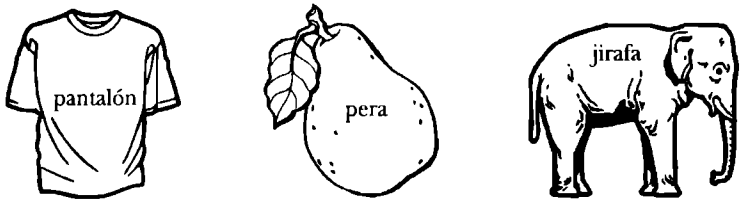


Imagen 22. Diga el nombre de cada dibujo sin fijarse en las palabras escritas. Es difícil cuando las palabras no coinciden con el dibujo, ya que la lectura es un proceso automático

«Bueno, voy a cambiar de carril, entonces tengo que mirar en el retrovisor y comprobar el ángulo ciego».

Como ejemplo de un proceso automático, observe la imagen 22 y diga lo que representa cada dibujo. Ignore las palabras y diga el nombre de los dibujos.

Verá que las palabras coinciden con la imagen en algunos casos y en otros no, y resulta más difícil nombrar la imagen cuando la palabra no coincide con su representación. Esto se debe a que cuando un lector experto ve una palabra impresa, lo que le cuesta en realidad es no leerla, ya que la lectura es una acción automática. Por esa razón, la palabra «pantalón» entra en conflicto con la palabra que intenta recuperar, «camiseta», y este conflicto ralentiza la respuesta. Una niña que está aprendiendo a leer no tendría este problema, porque todavía no ha automatizado la lectura. Ante las letras «p, a, n, t, a, l, o, n», necesita hacer un esfuerzo (y, por consiguiente, lento) para asociar los sonidos a cada letra y formar la palabra «pantalón». Para el lector experimentado, esos procesos se producen en un instante y son un buen ejemplo de su automatización. Las propiedades de los procesos automáticos son las siguientes:

1. Son instantáneos (los lectores experimentados leen palabras en menos de un cuarto de segundo.
2. Los desencadena un estímulo del entorno y, si el estímulo está presente, el proceso tendrá lugar quiera o no

quiera. Sabe que sería más fácil no leer las palabras de la imagen 22, pero no puede evitarlo.

3. Los procesos automáticos son inconscientes. Toma consciencia de la palabra «pantalón», pero los procesos mentales necesarios para llegar a la conclusión de que se trata de la palabra «pantalón» son inconscientes. El proceso es muy diferente, sin embargo, para un lector principiante, que es consciente de cada paso (la «p» con la «a»...).

El pequeño experimento de la imagen 22 muestra el funcionamiento de los procesos automáticos, pero es un ejemplo poco corriente porque interfiere con lo que se intenta hacer. La mayor parte del tiempo, los procesos automáticos sirven de ayuda, en lugar de suponer un estorbo. Ayudan porque dejan espacio libre en la memoria de trabajo. Los procesos que antes ocupaban toda la memoria de trabajo se han automatizado y ahora ocupan muy poco espacio, y dejan espacio disponible para otros procesos que, en el caso de la lectura, incluyen pensar sobre el significado de las palabras. A los lectores principiantes les cuesta tiempo y esfuerzo leer cada letra y después combinar los sonidos en palabras y ya no queda espacio en la memoria de trabajo para pensar en el significado (cuadro 21). Lo mismo puede ocurrir a los lectores experimentados. Una profesora de secundaria pidió a un amigo mío que leyera un poema en voz alta. Cuando terminó, le preguntó su opinión sobre el significado del poema. Se quedó en blanco unos instantes y admitió que se había concentrado tanto en la lectura, que no sabía en realidad cuál era el contenido. Al igual que los alumnos que aprenden a leer, su mente se había concentrado en la pronunciación de las palabras, no en el significado.

El mismo problema se produce con las matemáticas. Cuando comienzan a aprender aritmética, los alumnos resuelven los problemas mediante estrategias para contar. Por ejem-

plo, para sumar 5+4, comienzan en 5 y suman cuatro números más para llegar a la respuesta 9. Esta estrategia es suficiente para resolver operaciones sencillas, pero es ineficaz con otras más complicadas: para calcular 97+89, la técnica de contar no es eficaz, porque para llegar a la solución se necesita efectuar más procesos en la memoria de trabajo. El alumno puede sumar 7 y 9 contando y obtener 16; después debe recordar que tiene que escribir el 6, contar 9+8 y acordarse de agregar la llevada al resultado.

El problema se simplifica si se memoriza el hecho de que 7+9 son 16, porque el alumno obtendrá este resultado (que forma parte de las etapas para llegar a la respuesta) sin hacer trabajar la memoria de trabajo. Buscar un hecho o dato en la memoria a largo plazo y llevarlo a la memoria de trabajo apenas supone ningún esfuerzo para la memoria de trabajo. No sorprende que los alumnos que memorizan cálculos aritméticos hagan los problemas de matemáticas mejor que los que no los dominan. Y también se ha demostrado que practicar el cálculo ayuda a los alumnos que tienen dificultades en matemáticas.

1
12 15 14 7 19 20 1 14 4 9 14 7
7 15 1 12
15 6
8 21 13 1 14
5 21 13 1 14
5 14 17 21 9 18 25
9 19
20 15
21 14 4 5 18 19 20 1 14 4
15 21 18 19 5 12 22 5 19

Cuadro 21. Esta frase está escrita en un código sencillo: 1=A, 2=B, 3=C, etc.; cada cambio de línea significa una nueva palabra. Los esfuerzos de un lector principiante para leer son similares a los de un adulto para descodificar la frase porque debe reflexionar sobre el valor de cada letra. Si hace el esfuerzo de descodificar la frase, intente hacerlo sin escribir la solución; como el lector principiante, olvidará probablemente el comienzo de la frase para cuando haya llegado al final

He utilizado dos ejemplos de datos que los estudiantes deben recordar, el sonido que corresponde a cada letra cuando leen y cuánto es 9+7, entre otros cálculos. En ambos casos, la automatización pasa por el hecho de encontrar la información en la memoria a largo plazo, es decir, si se produce el estímulo adecuado en el entorno, un dato útil resurge en la memoria de trabajo. Hay otros tipos de automatización que conllevan otros procesos. Ejemplos notables son la escritura a mano y con teclados. Al principio, escribir o teclear es laborioso y consume todo el espacio de la memoria de trabajo. Es difícil pensar en el contenido porque hay que concentrarse en las letras, pero con la práctica se puede pensar en el contenido. De hecho, es probable que otros procesos también se automaticen a medida que se practica la escritura, como las reglas y el uso de la gramática. No se tiene que pensar en la concordancia entre sujeto y verbo ni que una frase no termina con una preposición.

En resumen, la memoria de trabajo es el lugar del cerebro donde tiene lugar la reflexión, donde combinamos las ideas y las trasformamos en algo nuevo. La dificultad está en que el espacio de la memoria de trabajo es limitado y cuando intentamos poner demasiado contenido en ella, surge la confusión y perdemos el hilo del problema que se intenta resolver, la historia que queremos seguir o los factores que intentamos sopesar antes de tomar una decisión compleja. Las personas que tienen mayor capacidad en la memoria de trabajo tienen más facilidades y consiguen reflexionar mejor. Aunque no podemos aumentar el espacio disponible en la memoria de trabajo, sí podemos, como he señalado, reducir el espacio utilizado por el contenido que traemos a la memoria de trabajo de dos maneras: agrupando la información para que ocupe menos espacio, lo que requiere conocimiento en la memoria a largo plazo, y automatizando los procesos que usamos para traer información a la memoria de trabajo o manipularla una vez que está ahí.

¿Qué hay que hacer para lograr que se automaticen los procesos? Ahora ya sabemos la respuesta: practicar. Si existe algún otro método, ni la ciencia actual ni la tradición los ha hallado. De momento, la única manera de desarrollar las facultades mentales es ejercitando y repitiendo ejercicios una y otra vez.

Ésta es la razón por la que he afirmado que la práctica permite profundizar los conocimientos. Es posible que dominemos la lectura en el sentido de que sabemos el sonido de cada letra y sabemos pronunciar las palabras correctamente. ¿Por qué seguir ejercitándose si ya se conocen todas las letras y sus sonidos? Se practica no sólo para ir más rápido, sino para sentirse cómodo leyendo de manera que la lectura sea una acción automática. Si consigue leer de manera automática, en la memoria de trabajo queda libre el espacio que se empleaba para recuperar los sonidos de la memoria a largo plazo, y ahora se puede utilizar para pensar sobre el significado.

Lo que acabo de afirmar sobre la lectura es aplicable a la mayoría de las materias escolares y a las competencias que queremos transmitir al alumnado. Hay procesos básicos (como recuperar el resultado de un cálculo o usar la lógica deductiva en ciencias) que inicialmente ocupan mucho espacio en la memoria de trabajo pero que con la práctica se automatizan, y es imprescindible que se automaticen para que los alumnos avancen al siguiente nivel de pensamiento y reflexión. El filósofo Alfred North Whitehead resumió este fenómeno de la siguiente manera: «Es una trivialidad errónea, repetida en todos los manuales y que eminentes personajes citan en sus discursos, que debamos cultivar el hábito de pensar en lo que hacemos. Realmente es lo contrario lo que es cierto. La civilización avanza multiplicando la cantidad de operaciones importantes que se pueden llevar a cabo sin necesidad de pensar en ellas» (Whitehead, 1911).

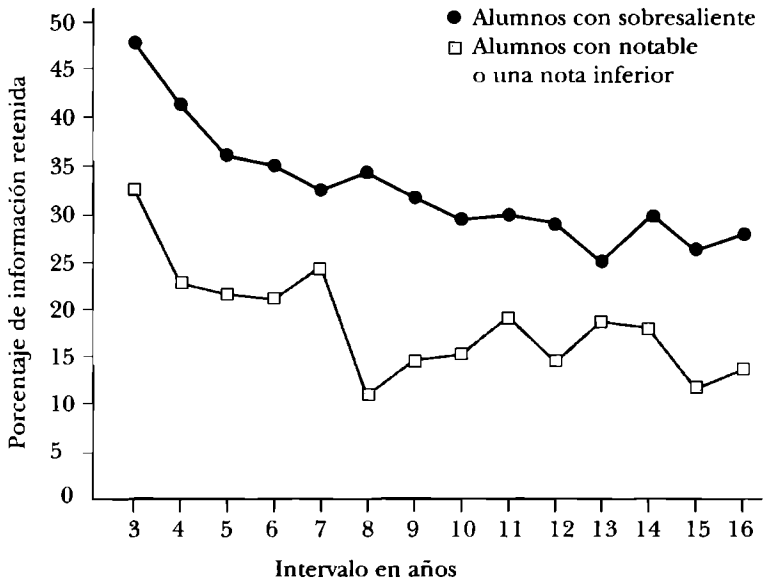
Con la práctica aumenta la duración del recuerdo

Hace algunos años tuve una experiencia que seguro que le resulta familiar. Encontré los apuntes de las clases de geometría: allí estaban los problemas, los ejercicios, los exámenes, todo escrito de mi puño y letra, con todo lujo de detalles y demostraciones de conocimiento factual, pero no creo que hoy día sea capaz de enunciar tres principios de geometría.

Este tipo de experiencia puede llevar al profesorado a la desesperación. El conocimiento y las competencias que mi profesor de geometría de secundaria me había ayudado a dominar con tanto esfuerzo habían desaparecido, lo que da la razón a nuestro alumnado cuando exclama: «Nunca vamos a usar todo esto». En consecuencia, si todo lo que enseñamos acabará esfumándose, ¿cuál es el sentido de nuestra profesión?

Para ser sincero, me acuerdo de algo de geometría, ciertamente sé mucho menos de lo que aprendí cuando terminé la asignatura, pero sé más de lo que sabía antes de comenzar a estudiarla. Los investigadores han examinado la memoria de los alumnos y han llegado a la misma conclusión: se olvida la mayor parte de lo que se aprende (no todo), y se olvida rápidamente.

En un estudio, los investigadores hicieron el seguimiento de estudiantes que habían seguido un curso universitario de un semestre de duración sobre psicología del desarrollo entre tres y dieciséis años antes (Ellis, Semb y Cole, 1998). Los estudiantes tuvieron que hacer un examen sobre la materia impartida en el curso. En el cuadro 22 se muestran los resultados, con una curva para los que sacaron sobresaliente y otra para los que sacaron notable o menos. En general, los alumnos no recordaban gran cosa. Tres años después del curso, recordaban la mitad o menos de lo que habían aprendido y el porcentaje disminuía después del séptimo año. Los alumnos que habían sacado sobresaliente recordaban en general más infor-



Cuadro 22. Gráfico que muestra la cantidad de información que retuvieron los alumnos después de tomar un curso de un semestre de psicología del desarrollo entre 3 y 6 años antes. Las líneas muestran el resultado de los que sacaron sobresaliente y los que sacaron notable o una nota inferior

mación que los demás, lo que no es sorprendente, ya que sabían más en un principio, pero olvidaban la misma proporción de conocimientos que el resto y a la misma velocidad.

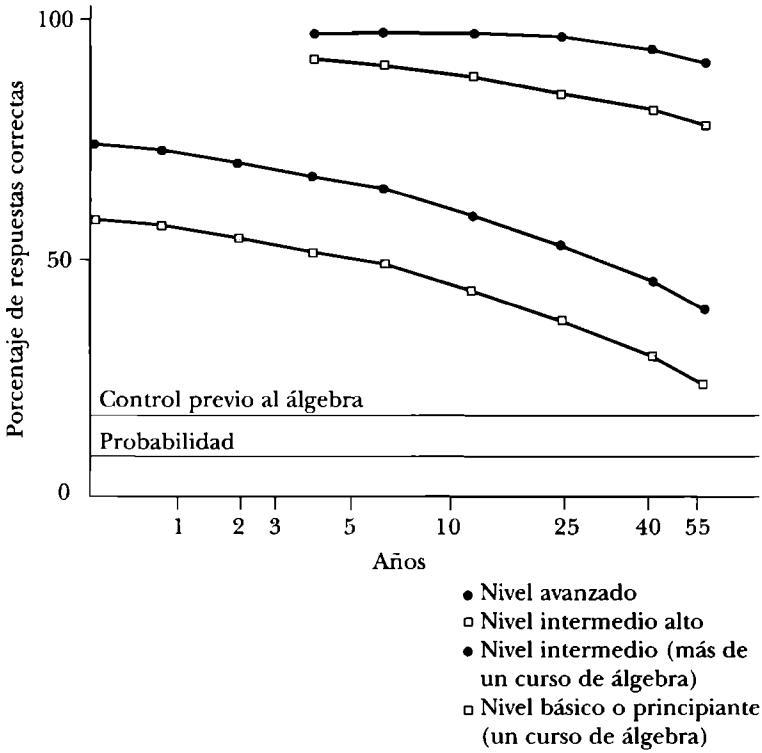
Por tanto, aparentemente, el estudio y el trabajo concienzudo no ofrecen ninguna protección contra el olvido. Si suponemos que los alumnos con sobresaliente habían trabajado más que los demás, tenemos que reconocer que olvidaban a la misma velocidad. Pero hay algo que protege contra el olvido: la práctica continua. En otro estudio, los investigadores localizaron a personas de varias edades y les hicieron una prueba de álgebra (Bahrick y Hall, 1991). Participaron más de mil personas, por tanto, la procedencia era bastante diversa. Lo más importante era la variación en las clases de matemáticas que habían tomado.

Observe el cuadro 23, en la que se muestra la puntuación en la prueba de álgebra.[16] Todos los participantes hicieron el examen al mismo tiempo y las puntuaciones se clasificaron en cuatro grupos en función de la cantidad de clases de matemáticas que habían seguido en secundaria y en la universidad. Veamos primero la curva inferior: muestra las puntuaciones de las personas que habían seguido un solo curso de álgebra. De izquierda a derecha, el tiempo transcurrido desde el curso aumenta, de manera que el punto más a la izquierda (en torno al 60% de respuestas correctas) procede de las personas que acababan de tomar la clase de álgebra y el punto más a la derecha representa a las personas que hicieron un curso de álgebra cincuenta años antes. La curva inferior no es sorprendente: cuanto más tiempo había pasado desde el curso de álgebra, menos se recordaba.

La segunda curva empezando por abajo muestra las notas de las personas que habían hecho más de un curso de álgebra. Como es de esperar, obtuvieron mejores resultados en la prueba pero dieron muestras de haber olvidado con el tiempo gran parte de lo que habían aprendido, como el grupo precedente. Ahora observe la línea de más arriba. Son las puntuaciones de las personas que hicieron cursos de matemáticas avanzadas, no sólo de álgebra. Lo interesante de esta línea es que es plana. Las personas que habían hecho un curso de matemáticas cincuenta años atrás recordaban el álgebra igual que las personas que lo habían hecho cinco años antes.

¿A qué es debido? Este efecto no se debe a que las personas que continúan haciendo cursos de matemáticas sean más

16. Observe que las curvas de este gráfico parecen suaves y coherentes. Son muchos, en realidad, los factores que contribuyen a la retención del álgebra. El gráfico muestra los resultados de los alumnos después de eliminar estadísticamente estos otros factores, de forma que es una idealización que facilita visualizar el efecto de la cantidad de cursos de matemáticas que se han hecho. No se ofrecen las puntuaciones, pero el gráfico constituye una representación estadísticamente precisa de los datos.



Cuadro 23. El resultado de un examen de álgebra de personas que habían hecho un curso entre un mes y cincuenta y cinco años antes. Las cuatro líneas de datos corresponden a los cuatro grupos de personas divididos por la cantidad de cursos de matemáticas que habían hecho después de estudiar álgebra básica

inteligentes ni mejores en matemáticas. En el cuadro no se muestra pero, al igual que en el estudio anterior sobre psicología del desarrollo, separar a los alumnos que habían sacado sobresaliente de los que habían sacado notable o una nota inferior no supone ninguna diferencia porque todos olvidan a la misma velocidad. Para explicarlo de otra manera, un estudiante que obtiene un aprobado en el primer semestre de álgebra pero continúa estudiando matemáticas recordará el

álgebra, mientras que un alumno que obtiene sobresaliente en el curso de álgebra pero no continúa estudiando matemáticas, olvidará casi todo lo que ha aprendido. Esto se debe a que el estudio continuado de matemáticas garantiza que se seguirá pensando y practicando álgebra básica. Si se practica lo suficiente, no se olvidará lo que se ha aprendido. Otros estudios han obtenido idénticos resultados con diferentes materias, por ejemplo, el español como lengua extranjera. No es, por tanto, el nivel alcanzado lo que determina cuánto se va a recordar de una materia, sino el tiempo que se pasa estudiándola.

Pero un aspecto que los estudios no aclaran es si se recuerda más porque se practica más o porque la práctica tiene lugar durante más tiempo.

Los investigadores también han planteado la importancia que tiene cuándo se estudia. El cuándo no se refiere al día sino a la manera de espaciar el estudio. Voy a describirlo de otra manera: en el apartado anterior se destaca que estudiar durante dos horas es mejor que estudiar durante una hora, de acuerdo. Supongamos entonces que decide estudiar algo durante dos horas: ¿cómo hay que distribuir esos 120 minutos? ¿Hay que estudiar los 120 minutos seguidos o 60 minutos un día y 60 el siguiente? ¿Y si se estudia durante 30 minutos a la semana durante cuatro semanas?

Estudiar todo de golpe la víspera de un examen es algo habitual entre los estudiantes. Cuando estaba en la escuela recuerdo que los alumnos se jactaban de haber estudiado el día anterior y de haber obtenido buenas notas, pero no recordaban nada de lo aprendido una semana más tarde. La investigación confirma este fenómeno: si se estudia y se retiene mucha información en poco tiempo, el examen inmediato saldrá bien, pero se olvidará rápidamente lo que se ha aprendido. Si, por el contrario, revisa en varias sesiones con intervalos entre ellas, tal vez no saque tan buena nota en el examen, pero recordará lo que ha aprendido durante bastante más tiempo (imagen 23).

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
	1	2	3	4	5	6
7 estudio	8 estudio	9 estudio	10 estudio ESTUDIO ESTUDIO ESTUDIO ESTUDIO	11 examen EXAMEN	12	13
14	15	16	17	18 examen EXAMEN	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

Imagen 23. Este cuadro ilustra lo que los científicos cognitivos llaman el *efecto de espaciar la práctica en la memoria*. El alumno 1 (en mayúsculas) estudió cuatro horas el día antes del primer examen, mientras que el alumno 2 (en minúsculas) estudió una hora los cuatro días anteriores al examen. El alumno 1 obtuvo probablemente mejor nota en el examen que el 2, pero éste obtuvo mucho mejor nota en el segundo examen, hecho una semana más tarde

Al profesorado no le sorprenderá la teoría según la cual es necesario espaciar las sesiones de revisión; todos sabemos que estudiar la víspera del examen no nos ayuda a recordar la materia a largo plazo. Por tanto, tiene sentido dejar intervalos de tiempo entre las revisiones. Es importante, sin embargo, señalar dos implicaciones de este método. Como la práctica es importante, las revisiones –que son una forma de práctica o entrenamiento– también lo son. Y si las revisiones tienen éxito si se espacian, es preferible revisar menos pero mejor. Por otra parte, las revisiones de conocimientos que ya poseemos son por definición aburridas, aunque aporten beneficios cognitivos. Por eso el hecho de espaciar las revisiones será ventajoso para no cansar a los alumnos y hacerles perder su motivación.

La práctica favorece la transferencia de conocimiento

En el capítulo 1 he explicado con detalle la importancia de transferir lo que se sabe a nuevas situaciones. Recordemos el problema de destruir el tumor con radiación. Incluso después de que los participantes hubieran visto un caso análogo que contenía la solución (atacar un castillo con un pequeño grupo de soldados) no supieron transferir la solución. Como señalé entonces, la transferencia se produce aunque no exista ninguna similitud evidente entre las situaciones. Se produce pero es rara. ¿Qué podemos hacer para aumentar las probabilidades? ¿Qué factores animan a los alumnos a decir «Sí, he visto este problema antes y me acuerdo de cómo se resolvía»?

Son muchos los factores que contribuyen a que se produzca una transferencia correcta, pero no todos tienen la misma importancia. Como he mencionado, es más probable que se haga la transferencia cuando la estructura de superficie del nuevo problema se asemeja a la estructura de superficie del problema conocido. Es decir, un coleccionista de monedas reconocerá que puede resolver un problema de fracciones si está enunciado como un intercambio de monedas, y seguramente creerá que no puede si está redactado como el cálculo del rendimiento de un motor.

La práctica es otra forma significativa de contribuir a una buena transferencia. Si hacemos muchos problemas de un tipo concreto, será más fácil reconocer su estructura profunda. Así pues, el caso de los soldados y la fortaleza no aumenta mucho las probabilidades de resolver el caso del tumor; pero si se leen muchos ejemplos en los que unas fuerzas se dispersan para converger en un punto diana, es más probable que se reconozca la estructura profunda del problema.

Para ilustrar esta teoría, veamos el problema siguiente:

> Está planificando un viaje a México. Sabe que ahorrará una cantidad de dinero importante si lleva su divisa, la cambia por pesos mexicanos una vez en el país y paga el hotel en efectivo. Va a estar cuatro noches y el hotel cuesta cien pesos mexicanos por noche. ¿Qué otra información necesita para calcular cuánto dinero llevar y qué cálculos debe hacer?

¿Por qué una persona adulta distingue la estructura profunda de este problema pero un alumno de cuarto curso no?

Para los investigadores hay un par de razones que lo explican. La primera es que la práctica aumenta la probabilidad de que se comprenda el problema y se recuerde más adelante. Evidentemente, si no se comprende y no se recuerda el principio necesario, no hay esperanza de que se transfiera a una nueva situación. Pero imaginemos que un alumno de cuarto ya comprende la división, ¿por qué no ve lo que necesita para resolver el problema? ¿Y por qué un adulto sí?

Recuerde que en el capítulo 4 expliqué que a medida que leemos, las posibles interpretaciones de las diferentes palabras se van reduciendo. Utilicé una breve descripción de un huracán y el ejemplo de que si aparecía la palabra «ojo» en este contexto, no pensaría en la vista, etc. La cuestión es que según se lee (o se escucha a alguien hablar) se interpreta lo que está escrito según las asociaciones de ideas que vienen a la mente. Conoce muchas cosas que están relacionadas con la palabra «ojo», pero su mente selecciona espontáneamente el significado adecuado en función del contexto.

El contexto se utiliza también para comprender las relaciones entre los distintos elementos de una historia o de un problema. Por ejemplo, suponga que comienzo a contar una historia: mi mujer y yo estábamos de vacaciones en una peque-

ña isla que tenía una ley especial. Si dos personas o más salen a la calle después de anochecer, cada una debe llevar un lápiz. En el hotel había un cartel que lo anunciaba en la puerta y lápices por todas partes, pero cuando salimos después de cenar la primera noche, me olvidé llevar el mío.

Según lee esta historia, comprende la cuestión sin ningún esfuerzo: la infracción de una norma. Observe que no tiene ninguna información previa relevante sobre la estructura de superficie, nunca ha oído hablar de una norma semejante y tampoco tiene mucho sentido. Pero usted tiene una gran experiencia con la relación funcional de los elementos de la historia: el permiso y la prohibición. Se debe cumplir una condición para poder hacer algo (imagen 24). Por ejemplo, para poder beber alcohol, hay que ser mayor de 18 años. Para salir por la noche con otra persona en aquella isla, cada una debe llevar un lápiz. También sabe que cuando existen normas, su incumplimiento tiene consecuencias perjudiciales. Así, cuando empiezo a narrar una historia tan extraña, puede anticipar que tendré problemas. Podría compadecerme y preguntarme antes de que haya terminado de contar la historia: «Oh, no, ¿os sorprendieron sin el lápiz?». Si en lugar de eso, el oyente me dijera: «¿En serio? ¿Cómo eran los lápices que había en el hotel?», concluiría que no ha comprendido la finalidad de la historia.

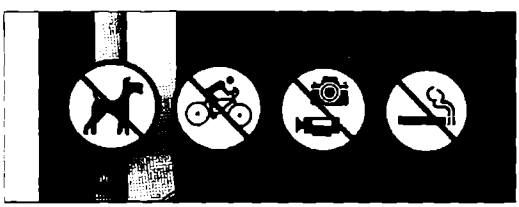


Imagen 24. De inmediato se comprende que las señales muestran una prohibición. Son normas fáciles de comprender no sólo porque resultan familiares sino porque contiene una estructura profunda que se encuentra con mucha frecuencia: el concepto de *prohibición*

Cuando cuento la historia del lápiz, la idea de *cumplimiento de las normas* le viene a la mente automáticamente, como el significado 'centro del huracán' cuando lee la palabra «ojo» en la noticia del huracán. Comprende la palabra «ojo» en este contexto porque en muchas ocasiones ha constatado su uso para referirse al centro de un huracán. De igual manera, la estructura profunda de la historia de los lápices se refiere a la obediencia de una norma –y como tiene mucha experiencia sobre el respeto de las normas, sabe qué es una ley y a lo que se expone si se desobedece. La única diferencia entre una norma y un ojo es que «ojo» es una única palabra y una norma es una idea que incluye relaciones entre diferentes conceptos. La mente guarda las relaciones que existen entre conceptos (entre el concepto de *castigo* y de *ley*) del mismo modo que guarda el significado de las palabras individuales.

La primera vez que alguien le dice que «ojo» puede hacer referencia al centro de un huracán, no le cuesta comprenderlo, pero eso no significa que la siguiente vez que se encuentre la palabra surja el significado correcto en la mente. Lo más probable es que experimente cierta confusión y necesite examinar el contexto para comprender la palabra. Para que la palabra «ojo» se interprete inmediatamente del modo adecuado, tiene que verla unas cuantas veces, es decir, tiene que tener práctica. Lo mismo sucede con las estructuras profundas. Puede comprender la estructura profunda de una idea la primera vez que la ve, pero no significa que la reconozca automáticamente cuando vuelve a aparecer. En resumen, la práctica hace que la estructura profunda sea más evidente.

En el capítulo siguiente hablaré de lo que pasa cuando practicamos algo exhaustivamente. Comparo a las personas expertas con las principiantes y describo las diferencias fundamentales entre ellas.

Implicaciones para el aula

He comenzado este capítulo señalando que existen dos razones por las que la práctica es aconsejable: para adquirir competencias (como cuando se aprende a conducir hasta que se domina la conducción) y para mejorarlas (como el golfista que practica los lanzamientos hasta mejorar su precisión). Después he explicado que es beneficioso continuar practicando, aunque se tenga la impresión de que ya no se progresa. De la práctica se derivan tres ventajas:

1. Ayuda a que los procesos mentales se automaticen y, por consiguiente, permite profundizar los conocimientos.
2. Hace que el recuerdo sea más duradero.
3. Aumenta las posibilidades de que los conocimientos se transfieran a nuevas situaciones, de aplicar principios abstractos a nuevas situaciones concretas.

La desventaja de la práctica es evidente: resulta bastante aburrido practicar algo si tenemos la impresión de que no logramos progresar. A continuación se exponen algunas ideas para sacar provecho de la práctica sin aburrirse demasiado.

¿Qué se debe practicar?

No todo se puede practicar intensivamente, porque nos faltaría tiempo, pero por suerte tampoco es necesario hacerlo. Si con la práctica se logra automatizar los procesos mentales, podemos plantear la siguiente pregunta: ¿qué procesos tienen que automatizarse? Saber de memoria las tablas de multiplicar, los cálculos básicos, las reglas ortográficas, la conjugación de los verbos parecen buenas opciones. En general, se trata de los procesos que utilizamos más. Si un proceso mental debe automatizarse, mejor que sea una técnica que usamos a me-

nudo. Después podremos concentrarnos en otra cosa e ir más lejos en el aprendizaje.

Espaciar las revisiones

No hay ninguna razón para practicar intensamente en un periodo de tiempo determinado sea cual sea el ámbito, al contrario, hay una buena razón para que la práctica sea espaciada en el tiempo. Como hemos señalado, el recuerdo se refuerza cuando se espacia la práctica en el tiempo; además practicar lo mismo una y otra vez resulta aburrido, por eso conviene introducir cambios. Si se espacian las prácticas, los alumnos tienen más tiempo para reflexionar sobre el modo de aplicar lo que han aprendido. Si toda la práctica se lleva a cabo al mismo tiempo, los alumnos sabrán que todos los problemas que intenten resolver ilustran la teoría que acaban de aprender. Pero si se incluye la información que han visto hace una semana, un mes o tres meses, los alumnos tendrán que reflexionar y encontrar solos los conocimientos necesarios para resolver el problema. Asimismo hay que recordar que no somos los únicos profesores que enseñan a los alumnos y alumnas. Una profesora de lengua creerá que es muy importante que el alumnado comprenda el uso de las imágenes poéticas, pero sólo después de unos años de estudio los alumnos adquirirán los conocimientos y las competencias necesarias para comprender qué es una imagen poética.

Ofrezca un contenido interesante y variado para practicar

El objetivo puede ser practicar una competencia de base (leer, escribir y calcular) hasta que se domine, pero eso no significa que no se puedan practicar competencias más avanza-

das. Por ejemplo, los alumnos tienen que aprender los sonidos de las letras, pero por qué no hacer la práctica en el contexto de una lectura interesante, en la medida de lo posible. Un jugador de *bridge* tiene que saber contar los puntos para poder apostar, peor si yo fuera instructor, no tendría a mis alumnos contando puntos hasta que lo hicieran de manera automática. La automatización precisa mucha práctica y lo más inteligente es distribuirla en el tiempo y variarla con distintas actividades. Piense en todos los modos creativos con los que puede hacer practicar con imaginación a sus alumnos, pero recuerde que los alumnos pueden practicar las competencias básicas y al mismo tiempo trabajar otras competencias más avanzadas.

Bibliografía

Menos técnica

ROHRER, D.; PASHLER, H. (2007): «Increasing retention without increasing study time». *Current Directions in Psychological Science,* 16, pp. 183-186.

Una breve revisión de los estudios que muestran que la práctica distribuida en el tiempo hace que el recuerdo sea más duradero y, por tanto, requiere menos tiempo que una práctica concentrada en el tiempo.

Más técnica

ACKERMAN, P.L.; BEIER, M.E.; BOYLE, M.O. (2005): «Working memory and intelligence: the same of different constructs?». *Psychological Bulletin,* 131, pp. 30-60.

En esta revisión general se mantiene que la relación entre la memoria de trabajo y la inteligencia es menos importante de lo que se cree, pero los autores piensan que, aun siendo menos importante, sigue siendo muy importante. Se complementa con las repuestas de otros tres equipos de investigación.

CEPEDA, N.J.; PASHLER, H.; VUL, E. (2006): «Distributed practice in verbal recall tasks: a review and quantitative synthesis». *Psychological Bulletin,* 132, pp. 354-380.

Una completa revisión de los efectos que tiene en la memoria la práctica distribuida en el tiempo.

CUMMING, J.; ELKINS, J. (1999): «Lack of automaticity in the basic addition facts as a characteristic of arithmetic learning problems and instructional needs». *Mathematical Cognition,* 5, pp. 149-180.

Éste es uno de los numerosos artículos que verifican que los alumnos que no han automatizado los cálculos matemáticos básicos tienen problemas de aprendizaje en niveles más avanzados de matemáticas.

6
¿Es posible conseguir que los estudiantes piensen como los científicos, los matemáticos o los historiadores?

Pregunta: los pedagogos se sienten frustrados cuando constatan que las materias que se enseñan en la escuela están muy alejadas de lo que realmente representan para los especialistas. Por ejemplo, la asignatura de historia hace hincapié en los hechos y las fechas, pero un historiador no aprende las fechas de memoria. Un buen currículo de historia tendría que tener como objetivo que los alumnos comprendan los grandes debates históricos. Una vez escuché a un pedagogo indignado ante un libro de texto de historia en el que se enumeraban «las causas de la Guerra Civil norteamericana», como si éstas se pudieran determinar con precisión. Muy pocos programas de historia fomentan la reflexión sobre la historia, es decir, el análisis de los documentos y los hechos para que los alumnos tengan una mirada crítica de la historia. De igual manera, el currículo de ciencias lleva a la memorización de datos y a efectuar experimentos de laboratorio en los que se observan fenómenos predecibles, pero tampoco estimulan al alumno a pensar como científicos, ya que no hacen investigaciones y no tienen que explorar o resolver nuevos problemas. ¿Qué se puede hacer para que los alumnos piensen como los científicos, los historiadores o los matemáticos?

Respuesta: esta crítica a los programas de las asignaturas y al currículo escolar está en parte justificada: ¿cómo vamos a formar a la próxima generación de científicos si no enseñamos

lo que los científicos hacen en realidad? Sin embargo, esta lógica contiene un error fundamental al dar por supuesto que los alumnos son capaces, desde un punto de vista cognitivo, de hacer lo que hacen los historiadores o los científicos. El principio cognitivo que guía este capítulo es:

Los conocimientos adquiridos al principio de la formación son fundamentalmente distintos de los conocimientos adquiridos al final de la formación.

No sólo los alumnos conocen menos cosas que los expertos, sino que lo que saben se organiza de modo diferente en la memoria. Al comienzo de sus estudios, el científico no pensaba como si ya lo fuera, ya que su pensamiento era el de un principiante. En realidad, nadie piensa como un científico o un historiador si no cuenta con mucha formación y si no practica. Esto no significa que los alumnos no deban intentar escribir un poema o llevar a cabo un experimento científico, más bien que el profesorado debe tener una idea clara del efecto que ese tipo de ejercicios tendrá en el alumnado.

Intente recordar las clases de ciencias de su época de estudiante. En mi caso se estructuraban de la manera siguiente:

1. En casa, leía un fragmento del libro de texto donde se explicaba un principio de biología, química o física.
2. Al día siguiente, el profesor explicaba este principio en clase.
3. En clase, con un compañero hacíamos un experimento de laboratorio que ilustraba el principio.
4. Por la tarde en casa teníamos que hacer un ejercicio para practicar la aplicación del principio.

Este método no ayuda a los alumnos a comportarse como científicos. Por ejemplo, los científicos ignoran el resultado

de un experimento antes de hacerlo, lo llevan a cabo para investigar qué pasará e interpretar los resultados, que a veces son sorprendentes e incluso contradictorios; pero los ejercicios de laboratorio que realizan los alumnos de secundaria tienen resultados predecibles, por consiguiente, es más probable que se concentren en hacerlo bien para obtener el resultado esperado que en el principio que se quiere demostrar con el experimento. Tampoco los historiadores leen y memorizan libros de texto, sino que trabajan con fuentes originales (certificados de nacimiento, diarios, noticias de la época, etc.), con objeto de interpretar los acontecimientos históricos. Entonces, si no permitimos que los alumnos trabajen como los historiadores y los científicos, ¿cómo podemos afirmar que les estamos enseñando historia y ciencias?

Los verdaderos científicos son personas expertas en un área de interés a la que han dedicado al menos cuarenta horas por semana durante años. El resultado de todos esos años de práctica y dedicación establece una diferencia cualitativa, no cuantitativa, en su forma de pensar comparada con el modo de pensar de los principiantes. Pedir a los alumnos que piensen como un historiador o un matemático es una tarea sumamente exigente. Para comprender hasta qué punto, déjeme explicarle lo que hacen los especialistas y cómo trabajan.

¿Qué hacen los científicos, los matemáticos y otros expertos?

Naturalmente, la actividad de los expertos depende de su área de experiencia, pero existen puntos en común entre ellos, que trabajen con las materias que se imparten en la escuela, como la historia, las matemáticas, la literatura y las ciencias, o en campos más concretos, como la medicina, las finanzas e incluso otras parcelas recreativas como el *bridge* o el tenis.

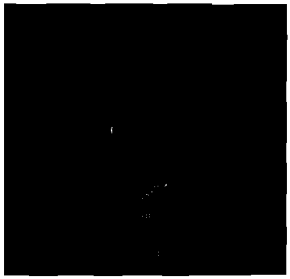


Imagen 25. El actor Hugh Laurie, intérprete de la serie televisiva *House*

Voy a utilizar un ejemplo que tal vez parezca trivial pero que ilustra la capacidad de los especialistas; se trata de la serie televisiva *House* (imagen 25). En cada episodio, el malhumorado pero brillante médico resuelve casos clínicos misteriosos ante el asombro de todos sus colegas.

Veamos la sinopsis de un caso tratado por el doctor House que nos ayudará a comprender de qué forma reflexionan los especialistas (Kaplow, 2004).

1. El doctor House examina a un adolescente de 16 años que ve doble y tiene terrores nocturnos. House observa que no hay daño cerebral y sabe que los terrores nocturnos y las pesadillas de los adolescentes suelen deberse a algún acontecimiento angustioso, como presenciar un asesinato o ser víctima de abusos sexuales. Primer diagnóstico: abuso sexual.
2. House descubre que el cerebro del chico había sufrido daños por un golpe en la cabeza durante un partido de *hockey*. Indignado tras conocer esta información fundamental tan tarde, House concluye que el chico sufrió una conmoción cerebral y que el médico de urgencias que le examinó «metió la pata hasta el fondo». Segundo diagnóstico: conmoción cerebral.
3. El chico está sentado sobre una mesa moviendo la pierna y House observa que la pierna hace el movimiento que suele hacer nuestro cuerpo cuando nos estamos durmiendo, pero el chico no se está durmiendo. Esta observación cambia completamente el diagnóstico: House sospecha que existe una enfermedad degenerativa y le ingresa en el hospital.

4. House observa el paciente durante la noche (habida cuenta de los terrores nocturnos que padece), pide análisis de sangre y un escáner cerebral. El resto del equipo médico no ve nada anormal en los resultados del escáner, pero House ve que la estructura cerebral está ligeramente deformada, lo que según él puede deberse a la presión de un líquido. Tercer diagnóstico: bloqueo del líquido cefalorraquídeo que protege el cerebro. Este bloqueo provoca la presión en el cerebro y es el origen de los síntomas observados.
5. House pide las pruebas para ver si el líquido cefalorraquídeo fluye con normalidad. Las pruebas revelan la existencia de un bloqueo, por lo que es necesario operar al paciente.
6. Durante la operación, se descubren marcadores químicos que son síntoma de esclerosis múltiples. Cuarto diagnóstico: esclerosis múltiple.
7. El paciente tiene una alucinación. House se da cuenta de que el chico sufre alucinaciones en lugar de terrores nocturnos. Esto hace improbable que padezca esclerosis múltiple, más bien indica una infección en el cerebro. Las pruebas para diagnóstico de neurosífilis no muestran infección, pero House explica a sus colegas que estas pruebas tienen un porcentaje de error del 30%. Quinto diagnóstico: neurosífilis.
8. El paciente sufre otra alucinación a pesar del tratamiento que se le ha administrado contra la neurosífilis. House descubre que el chico es adoptado, hecho que los padres han ocultado a los médicos y también al muchacho. House especula con la posibilidad de que la madre biológica no estuviera vacunada contra el sarampión y que el chico lo contrajera en algún momento antes de los seis meses. A pesar de que el chico se recuperó, el virus mutó y llegó al cerebro, donde estu-

> vo latente durante dieciséis años. Diagnóstico final: panencefalitis esclerótica subaguda.

Por cuestiones de brevedad he omitido una gran cantidad de detalles del episodio (que son mucho más divertidos que el resumen que acabo de hacer), pero la sinopsis es suficiente para ilustrar el comportamiento habitual de los expertos.

House, al igual que otros médicos, tiene que sopesar una enorme cantidad de información: las observaciones de la primera consulta, los resultados de numerosos análisis y pruebas, la historia médica del paciente, etc. En general creemos que cuanta más información, mejor, pero eso no es del todo cierto, o piense en cómo reaccionamos cuando buscamos algo en Google y obtenemos cinco millones de resultados. De igual manera, a los estudiantes de medicina les cuesta un gran trabajo separar el grano de la paja, pero los médicos experimentados parecen haber desarrollado un sexto sentido gracias al cual distinguen lo importante de lo irrelevante. Por ejemplo, el doctor House no da ninguna importancia a la visión doble del chico (le aconseja ponerse gafas) y se concentra en los terrores nocturnos. Gracias a su experiencia, House presta más atención a detalles sutiles que pasan inadvertidos a los demás médicos; él es el único que se da cuenta del movimiento espasmódico de la pierna.

Después de todo lo dicho en el capítulo 2, no hay duda de que los especialistas poseen un abundante conocimiento sobre su campo, pero la erudición no es suficiente para ser un especialista. Los especialistas en prácticas suelen saber tanta teoría como los propios expertos. Los médicos formados por House saben de qué habla cuando hace un diagnóstico o cuando les pregunta sobre un síntoma. La diferencia entre ellos y él es que House encontrará rápidamente con precisión la información determinante, la que va a permitir hacer el diagnóstico correcto gracias a su memoria. También los médi-

cos sin experiencia disponen de esta información, la han estudiado y aprendido y se encuentra en su memoria, pero simplemente no piensan en ella.

Por otra parte, la experiencia determina el tipo de errores que se cometen. Cuando los especialistas fallan, lo hacen con cierta elegancia, es decir, si un experto no obtiene la respuesta adecuada, la incorrecta también estará cerca de la verdad. House se equivoca muchas veces antes de llegar al diagnóstico correcto (de lo contrario los episodios terminarían en cinco minutos), pero sus sugerencias son siempre plausibles, al contrario de las tentativas de los jóvenes médicos de su equipo. House les demuestra, habitualmente con bastante sarcasmo, que un síntoma o la ausencia de un síntoma hace que la teoría que han propuesto sea imposible.

Otra característica importante de la forma de actuar de los expertos que no se muestra en el ejemplo anterior es que son mejores que los principiantes en adaptar sus conocimientos a campos similares. Por ejemplo, un historiador puede analizar documentos no relacionados con su área de especialidad y ser capaz de ofrecer un análisis razonable. Le llevará más tiempo y quizá no sea tan detallado como los trabajos que elabora sobre su propia especialidad, pero se aproximará mucho más al análisis de un experto que al de un principiante. Imagine lo que sucedería si se pide a un crítico de cine que lleva ya diez años escribiendo para *Newsweek* que escriba un artículo sobre finanzas para el *Wall Street Journal*. Gran parte de sus conocimientos concierne al mundo del cine, pero dispone de cualidades relacionadas con la escritura (la claridad y la estructura del texto) que sabrá adaptar a esta nueva tarea de forma que el artículo resultante será más profesional que el de un aficionado.

Comparados con los principiantes, los expertos saben identificar los detalles importantes, proponen soluciones razonables y transfieren sus conocimientos en dominios similares. Estas habilidades no sólo se perciben en los profesionales de la

medicina, también en los escritores, los matemáticos, los jugadores de ajedrez... y los enseñantes. Por ejemplo, a los maestros sin experiencia les cuesta reparar una mala conducta, mientras que a los más experimentados no se les pasa por alto (no es sorprendente que los alumnos se pregunten si algunos profesores «tienen ojos en la espalda»). Al igual que House, los profesores expertos comprenden con rapidez lo que pasa y, en comparación con los principiantes, saben explicar un concepto de distintas maneras y cuentan con más recursos y alternativas.

¿Cómo funciona el cerebro de los expertos?

He descrito lo que los expertos son capaces de hacer pero ¿cómo lo hacen? ¿De qué competencias disponen para resolver los problemas a los que están confrontados? ¿Qué conocimientos técnicos necesitan? ¿Y cómo podemos asegurarnos de que los alumnos siguen el mismo camino?

Los mecanismos que emplean los expertos se parecen a los que he citado previamente. En el capítulo 1 he demostrado en qué la memoria de trabajo era una traba para reflexionar con eficacia. La memoria de trabajo es donde tiene lugar la reflexión, pero su tamaño es limitado; cuando se llena, perdemos el hilo de lo que estamos pensando y la reflexión fracasa. He mencionado dos formas de contrarrestar esta limitación: el conocimiento previo o la cultura general (capítulo 2) y la práctica abundante (capítulo 5). Los principiantes también pueden utilizar estos mecanismos para reflexionar. Los expertos emplean ambas formas y además, gracias a su experiencia, estas estrategias son incluso más eficaces.

Recordemos que el conocimiento previo y la cultura general ayudan a suplir la limitación de la memoria de trabajo, ya que permiten agrupar la información en bloques, por ejemplo, tratar las letras O, N, U como la unidad ONU. Los expertos no

sólo tienen una gran cantidad de conocimientos en la memoria a largo plazo, sino que están además muy bien ordenados.

A diferencia de los principiantes, los expertos no piensan en los elementos separados de la estructura de superficie, piensan en sus funciones dentro de la estructura profunda. Por ejemplo, veamos un estudio en el que se comparaban jugadores expertos con jugadores principiantes de ajedrez (Chase y Simon, 1973): se mostraba a los participantes un tablero de ajedrez con las piezas situadas en la mitad de una partida. A continuación, se les daba un tablero vacío donde tenían que recrear las posiciones que acababan de ver. Los investigadores prestaban especial atención al orden de colocación de las piezas en el tablero y observaron que había una tendencia a ponerlas en grupos, es decir, colocaban cuatro o cinco piezas rápidamente, hacían una pausa, colocaban otras tres o cuatro, volvían a parar, etc. Paraban porque necesitaban un momento para recordar el siguiente grupo de piezas. Los investigadores constataron que los principiantes agrupaban las piezas según la posición, por ejemplo, ponían primero todas las piezas que estaban en una esquina del tablero, después las que estaban en otra esquina y así sucesivamente. Los expertos, por el contrario, hacían agrupaciones basadas en sus funciones en el juego, es decir, no agrupaban las piezas en función de su posición en el tablero, sino por la amenaza que suponían para el oponente o porque una pieza defendía a otra (imagen 26, en la página siguiente).

En general podemos afirmar que los expertos piensan de manera abstracta. Recuerde que en el capítulo 4 expliqué que los alumnos tienen más dificultad para comprender ideas abstractas porque tienen tendencia a ver la estructura de superficie y no la estructura profunda. Los expertos no tienen dificultad para comprender ideas abstractas porque ven la estructura profunda de los problemas. Pondré otro ejemplo que ilustra esta idea: se dieron veinticuatro problemas de física a estudiantes universitarios de física (que habían acabado

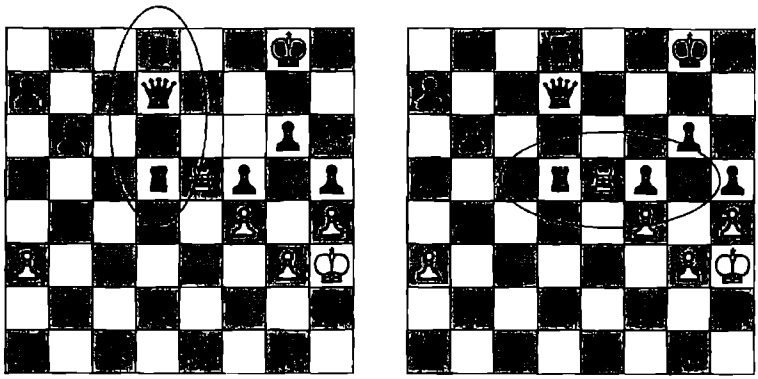
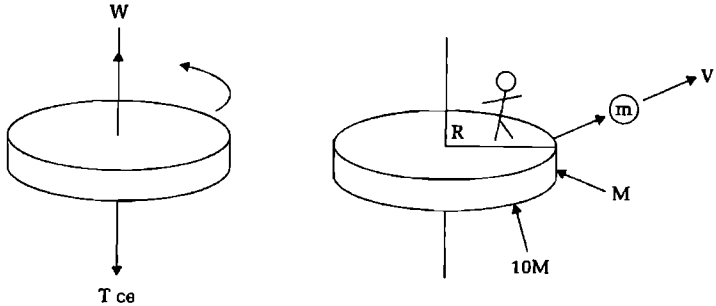


Imagen 26. En este experimento, los participantes tienen que reproducir la configuración de una partida en un tablero de ajedrez. Tanto los jugadores expertos como los principiantes lo hacen por grupos de piezas: ponen unas cuantas, hacen una pausa para recordar el siguiente grupo y lo ponen, y así sucesivamente. Los principiantes tienden a agrupar las piezas según criterios «geográficos», según la proximidad entre las piezas, como se muestra en el tablero de la derecha, mientras que los expertos las agrupan según su función, es decir, según su relación estratégica, como se muestra en el tablero de la izquierda

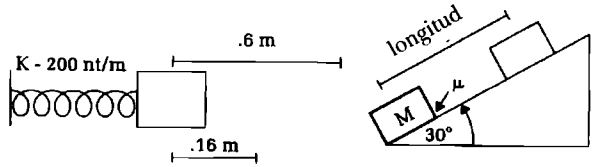
el primer curso) y a expertos (licenciados y profesores) y se les pedía que los clasificaran (Chi, Feltovich y Glaser, 1981). Los principiantes crearon categorías basándose en el tema de los problemas: los problemas de muelles iban a una categoría, los de planos inclinados iban a otra, etc. Los expertos, por el contrario, los clasificaron en función de los principios físicos relevantes para su solución; por ejemplo, todos los problemas sobre conservación de energía iban al mismo grupo, con independencia de que incluyeran muelles o planos (cuadro 24).

Lo que acabo de decir funciona también para el profesorado. Cuando gestionan un problema de disciplina en el aula, los profesores sin experiencia intentan resolverlo al momento, mientras que los que tienen más experiencia intentan, en primer lugar, definirlo atacando el origen del problema y no simplemente el incidente en cuestión. Así, el profesorado con experiencia conoce los distintos tipos de problemas que sue-

Cuadro 24. Los principiantes clasificaban los dos esquemas superiores en la misma categoría porque ambos incluían un disco en rotación (estructura de superficie). Los expertos clasificaban los dos esquemas inferiores en la misma categoría porque ambos ilustran el principio de conservación de la energía (estructura profunda)



Principiante 2: «Velocidad angular, rapidez, elementos circulares.»
Principiante 3: «Cinemática de rotación, velocidad angular, rapidez angular.»
Principiante 6: «Problemas que incluyen rotaciones: velocidad angular.»



equilibrio

Experto 2: «Conservación de la energía.»
Experto 3: «Teorema de la energía cinética. Todos son problemas sencillos.»
Experto 4: «Se puede resolver analizando la energía. Hay que conocer el principio de conservación de la energía.»

len presentarse en las aulas y no es de sorprender que los solucionen abordando las causas. Por ejemplo, una profesora experta tendrá más facilidad que otra sin experiencia para imponer a sus alumnos un cambio en la clase.

En el capítulo 4 comenté que la trasferencia es difícil cuando no se comprenden las relaciones funcionales y abstractas comunes a varios problemas. Esto es lo que los expertos dominan: en su memoria a largo plazo tienen representaciones abstractas de problemas y situaciones. Esa es la razón por

la que los expertos son capaces de ignorar los detalles sin importancia y se concentran en la información útil: pensar de manera funcional ayuda a ver lo que es importante y lo que no lo es. Por eso los especialistas consiguen adaptar sus conocimientos a nuevos problemas. Los problemas nuevos se diferencian en la estructura de superficie, pero los expertos reconocen la estructura profunda y abstracta. También por eso sus razonamientos suelen ser pertinentes, aunque no sean totalmente acertados. Por ejemplo, los médicos con experiencia piensan en función de la psicología subyacente al cuerpo. Conocen el organismo humano tan bien que pueden intuir cómo está funcionando basándose en síntomas externos y su conocimiento es lo suficientemente profundo como para no emitir enunciados contradictorios o absurdos. Por el contrario, los estudiantes de medicina pueden reconocer modelos de síntomas que han memorizado, pero no piensan de manera funcional, de forma que cuando se presenta un modelo desconocido, no saben cómo interpretarlo.

La segunda forma de soslayar el limitado tamaño de la memoria de trabajo es practicando los ejercicios hasta que adquiramos los automatismos. De este modo, los procedimientos dejan de ocupar espacio en la memoria de trabajo. Los expertos han automatizado muchas rutinas, procedimientos muy utilizados que al principio de su carrera les exigían una atención cuidadosa. Los jugadores profesionales de *bridge* pueden contar los puntos que tienen en la mano sin pensar. Los cirujanos hacen los puntos de sutura de forma automática. Los profesores expertos tienen rutinas para comenzar y terminar las clases, saben captar la atención, ponen orden cuando la clase se está descontrolando, etc. Es interesante observar que los profesores sin experiencia necesitan elaborar el guión de las clases, planificar exactamente lo que van a decir. Cuando se tiene experiencia, no es necesario hacerlo porque, si bien se planifican distintas formas de explicar o demostrar un con-

cepto, no es necesario ajustarse a un guión, lo que indica que se ha automatizado el proceso de traducir ideas abstractas en palabras simples que el alumnado comprende.

Por tanto, el experto ahorra espacio en la memoria de trabajo adquiriendo un amplio conocimiento funcional y ejecutando procesos mentales de manera automática. Y ¿qué hace con el espacio libre en la memoria de trabajo? Lo utiliza para hablar consigo mismo. ¿Qué tipo de conversación mantiene una experta consigo misma? Ante el enunciado de un problema, por ejemplo, una física se dirá: «Probablemente se trata de la conservación de la energía, entonces es preciso convertir la energía potencial en energía cinética» (Chi, Feltovich y Glaser, 1981).

La experta sacará provecho de esta «conversación interior». Ya tiene una hipótesis sobre la naturaleza del problema y, a medida que va leyendo, evalúa si es correcta; más adelante, se dirá: «Ahora estoy totalmente segura de que se trata de la conservación de la energía porque vamos a presionar el muelle y eso va a convertirse en más energía potencial». Los especialistas generan hipótesis, las ponen a prueba y reflexionan sobre las implicaciones de las posibles soluciones. Para hablar con uno mismo hay que tener espacio en la memoria de trabajo, por eso los principiantes son mucho menos proclives a hacerlo y, si lo hacen, es probable que lo que se digan sea también más superficial. Vuelven a enunciar el problema o lo comparan con un problema conocido, es decir, narran lo que están haciendo y esa conversación interior es mucho menos eficaz que la que tienen los especialistas.

¿Podemos lograr que los alumnos piensen como los expertos?

Los historiadores, los científicos, los matemáticos y los expertos en general ven los problemas y las situaciones de su espe-

cialidad en profundidad y por eso son capaces de discernir los detalles importantes aunque haya mucha información, aportar soluciones razonables y coherentes (aunque no siempre sean correctas) y adaptar sus conocimientos a campos similares. Además, muchas de las tareas rutinarias que llevan a cabo las han llegado a automatizar mediante la práctica.

Muy bien, pero ¿cómo podemos enseñar todo esto al alumnado? Por desgracia, la respuesta no es muy halagüeña. No servirá de nada aconsejar a una persona no experimentada que «hable consigo misma» o que «piense de manera funcional». Los expertos lo hacen porque tienen las competencias requeridas para hacerlo y, en la medida en que sabemos, el único camino para llegar a ser especialista en algo es a través de la práctica (imagen 27).

Muchos investigadores han intentado comprender la experiencia examinando la vida de los expertos y comparándola con la vida de personas que podríamos denominar *casi expertas*. Por ejemplo, un grupo de investigadores pidió a unos violinistas cuántas horas habían dedicado a tocar el violín desde la infancia (Ericsson, Krampe y Tesch-Römer, 1993). Algunos de los participantes (los «profesionales») ya formaban parte de diversas orquestas sinfónicas conocidas en el mundo entero. Los demás eran estudiantes de música de

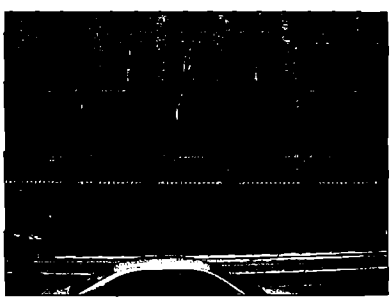
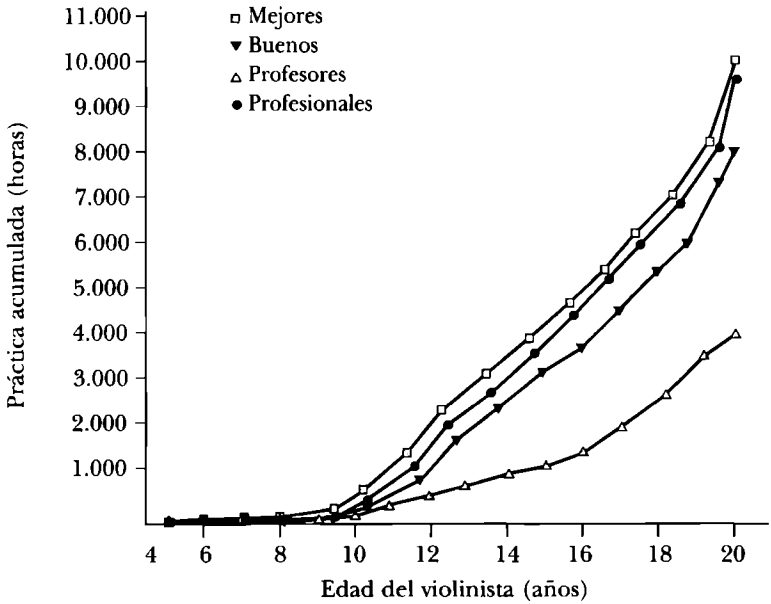


Imagen 27. El Carnegie Hall de la ciudad de Nueva York es un famoso auditorio de conciertos. Un viejo chiste dice que un joven pregunta por la calle a una señora mayor: «Disculpe, ¿cómo puedo llegar al Carnegie Hall?», a lo que la mujer responde muy seria: «Practicando, practicando y practicando». En la página web del Carnegie Hall se hace referencia a este chiste, que muestra una gran verdad confrontada con investigaciones psicológicas: para poder llegar a ser profesional, la práctica es necesaria



Cuadro 25. Los investigadores preguntaban a los violinistas cuántas horas de promedio habían practicado a la semana en distintas etapas de su vida. En este gráfico se muestra la cantidad total de horas acumuladas. Los mejores estudiantes habían practicado (hasta los 20 años de edad) tanto como los profesionales de unos cincuenta años, que es más de lo que practican los buenos violinistas. De hecho, a los veinte, los mejores violinistas habían acumulado casi un 50% más que los buenos. No sorprende, por tanto, que los futuros profesores de música hubieran practicado muchas menos horas, aunque también fueran muy buenos violinistas

unos veinte años de edad. Sus profesores consideraban a algunos de los estudiantes (los mejores violinistas) potencialmente capaces de desarrollar una carrera profesional como solistas; los otros (los «buenos» violinistas) tenían la misma ambición pero sus profesores no creían que tuvieran tanto potencial. Los sujetos del cuarto grupo no se preparaban para ser músicos profesionales sino para ser profesores de violín (los «profesores»). En el cuadro 25 se muestra la cantidad media de horas acumuladas que cada uno de los cuatro grupos de violinistas había dedicado a practicar entre la edad de cinco y veinte años. Aunque los violinistas buenos y los mejo-

res estudiaban en el mismo conservatorio, había una diferencia significativa en la cantidad de horas de práctica invertidas desde la infancia.

En otros estudios se ha adoptado un enfoque biográfico de los expertos. En los últimos cincuenta años, un investigador ha analizado el caso de un buen número de eminencias científicas (diez o más) que aceptaron ser entrevistadas, responder a tests de inteligencia y personalidad, etc. Los investigadores buscaban similitudes entre los entornos sociales, los intereses y las competencias de estos grandes hombres y mujeres de ciencia. Los resultados de los estudios coinciden en un hallazgo sorprendente: las grandes mentes científicas no se distinguían por ser excepcionalmente dotadas, según los baremos de los tests de inteligencia; eran inteligentes, sin ninguna duda, pero no de la altura que se podría pensar por los logros alcanzados en su campo. Lo que los distinguía de los otros era su capacidad de trabajo. Las grandes mentes científicas casi siempre son adictas al trabajo. Cada persona conoce su límite; en algún momento tenemos que parar y ver un programa insustancial en televisión, leer una revista o hacer algo banal. Los grandes científicos tienen una capacidad de resistencia y perseverancia increíbles y su umbral de cansancio mental es muy elevado (imagen 28).

Imagen 28. Thomas Alva Edison, inventor (o gran contribuidor a la mejora) de la bombilla eléctrica, el fluoroscopio (una versión previa de los rayos X), el fonógrafo y el cine. Edison también es conocido por sus hábitos de trabajo: semanas de cien horas de actividad, dormía en el laboratorio en lugar de dormir en casa. No es extraño que dijera: «La genialidad se compone de 1% de inspiración y 99% de transpiración»

Nadie puede ser experto en algo sin invertir horas, sin practicar. Varios investigadores están de acuerdo en lo que denominan *la regla de los diez años*: se necesitan por lo menos diez años para llegar a ser especialista en algún

campo. Esta regla se aplica a cualquier dominio: la composición musical, la física, las matemáticas, la poesía, la natación de competición, el golf o la venta de coches (Simon y Chase, 1973). Se ha demostrado que grandes prodigios como Mozart, que comenzó a componer a la edad de cinco años, no son ninguna excepción a la regla: sus primeras obras son imitaciones y no están reconocidas como excepcionales. La regla de los diez años es válida para todos.

El número diez no tiene nada mágico, sencillamente parece que diez años sean el tiempo necesario para aprender los conocimientos básicos y desarrollar los automatismos de los que estamos hablando en este capítulo. De hecho, se ha demostrado que las personas que dedican menos tiempo a la práctica necesitan más de diez años a menos que se trate de campos que requieran menos competencias (la halterofilia o las carreras de cien metros) y se puede llegar a ser experto con menos años de práctica. En la mayoría de los campos, sin embargo, se verifica la regla de los diez años. Y no se debe parar de trabajar una vez alcanzado el nivel de maestría; es preciso continuar repitiendo o practicando si se quiere mantener el nivel alcanzado (imagen 29).

Imagen 29. En 1989, el gran pianista de *jazz* Hank Jones fue galardonado con National Endowment del premio Arts Jazz Master, el principal galardón que puede recibir un artista de jazz en Estados Unidos. En el año 2005, cuando tenía 87 años, se le preguntó en una entrevista si continuaba practicando. Su respuesta fue: «Sin duda, no sé cómo es posible tocar sin practicar; hago mis escalas, mis ejercicios cada día...»

Implicaciones para el aula

Los expertos no sólo están más dotados para reflexionar en su campo de especialidad que los principiantes, sino que reflexionan mejor, de manera más cualitativa. Los alumnos no son expertos, son principiantes. ¿Cómo se traduce esto en la enseñanza?

El alumnado es capaz de comprender el conocimiento pero no de crearlo

Después de leer este capítulo, se habrá hecho una idea de lo que diferencia a los expertos de los principiantes. Han trabajado en su campo durante años y el conocimiento y la experiencia acumulados les permiten reflexionar de un modo distinto. Por eso, intentar que el alumnado piense como los expertos no es un objetivo realista. Tal vez usted se diga: «Bueno, nunca pensé que mis alumnos fueran a ganar un premio Nobel, me conformo con que comprendan las ciencias». Ese es un buen objetivo y es muy distinto de querer transformar los alumnos en expertos.

Para comprender mejor esta idea, es importante captar la diferencia entre comprender el conocimiento y crear conocimiento. Los expertos crean, por ejemplo, los científicos elaboran y testan teorías sobre fenómenos naturales, los historiadores desarrollan interpretaciones narrativas de acontecimientos históricos y los matemáticos crean pruebas y demostraciones para resolver problemas complejos. Los expertos no sólo comprenden su campo de estudio, también lo enriquecen.

Un objetivo más modesto y realista para los alumnos es la comprensión del conocimiento. Un alumno no es capaz de elaborar una teoría científica propia, pero puede llegar a com-

prender en profundidad una teoría existente. Una alumna tal vez no sea capaz de describir un acontecimiento histórico desde un ángulo jamás antes adoptado, pero puede seguir y comprender una interpretación hecha por un historiador.

El conocimiento no tiene por qué limitarse a eso. Los alumnos pueden comprender los mecanismos de funcionamiento y progreso de la ciencia, aunque no sean aún capaces de utilizar este proceso. Por ejemplo, pueden aprender las fases esenciales en el desarrollo de una investigación como un modo de comprender que la ciencia está marcada por el continuo refinado de teorías y no por «descubrimientos» de leyes inmutables. Pueden leer distintas explicaciones de la *Declaración de los Derechos Humanos* y comprender que los historiadores elaboran interpretaciones propias. Una vez más, el objetivo es que integren el modo en que los otros crean conocimiento, en lugar de pedirles que creen.

Algunas actividades apropiadas para los expertos pueden ser útiles para el alumnado pero no para enseñarles conocimientos

Los expertos son capaces de desarrollar nuevo conocimiento en tanto que los principiantes sólo pueden comprender las nuevas teorías que otros han creado. ¿Qué sucede si se pide a los alumnos que creen nuevos conceptos? ¿Qué harían si se les pide que diseñen un experimento científico o que analicen un documento histórico? Evidentemente, no saldrá nada memorable, el resultado será mediocre por las razones que he descrito en este capítulo y en el capítulo 2: necesitan muchos conocimientos y experiencia antes de poder hacer un trabajo de especialistas.

Pero hay otras razones para pedir a los alumnos que lleven a cabo estas tareas. Por ejemplo, una profesora puede

pedir a los alumnos que interpreten el resultado de un experimento de laboratorio no porque espere que piensen como los científicos, sino para destacar un fenómeno concreto o para llamar su atención sobre la necesidad de observar con atención el resultado de un experimento.

Las tareas que exigen creatividad también son motivadoras. En una clase de música se hace hincapié en la práctica y la técnica, pero también se puede animar a los alumnos a componer una melodía porque les resultará divertido e interesante. ¿Este ejercicio les permitirá pensar como los músicos? Probablemente no. Los alumnos no disponen todavía de las competencias cognitivas necesarias para componer, pero el simple hecho de que encuentren esta tarea divertida es una razón suficiente para pedirles que la hagan.

Lo mismo sucede con los proyectos científicos presentados por los alumnos, en concreto los concursos de ciencias, tan de moda en Estados Unidos. La mayoría de los proyectos que he evaluado eran mediocres, porque los temas elegidos por los alumnos no tenían ningún interés y no parecía que hubieran retenido gran cosa del método científico: los experimentos estaban mal organizados y el análisis de los datos era poco convincente. Pero algunos alumnos estaban realmente orgullosos de lo que habían hecho y su interés por la ciencia o la ingeniería había crecido. Por tanto, aunque el aspecto creativo del proyecto sea un fracaso, los proyectos científicos constituyen un buen método para motivar a los alumnos.

Por tanto, ciertos retos o ejercicios demasiado difíciles para los alumnos pueden motivarles. No se niegue sistemáticamente a darles un ejercicio si piensa que no podrán hacerlo: siempre es conveniente sopesarlos pros y contras e intentar evaluar lo que aporta al alumnado.

No espere que los principiantes aprendan haciendo lo que hacen los expertos

Cuando se piensa en cómo lograr que el alumnado adquiera ciertas competencias, parece natural animar a los alumnos a tomar como modelo a alguien que las domina e imitar sus métodos. Si se quiere que los alumnos aprendan a leer un mapa, se comienza por enseñarles los métodos que emplea alguien que domina el uso de los mapas. Por muy lógico que parezca, este método no es muy eficaz, porque como ya he señalado, hay grandes diferencias entre la forma de pensar de un especialista y de un principiante.

Piense en el ejemplo siguiente: ¿cómo hay que enseñar a leer? Bueno, si se observa a los lectores expertos, hacen menos movimientos oculares que los lectores principiantes porque reconocen cada palabra y a veces frases enteras de una sola ojeada, de manera que sería lógico enseñar a los alumnos a reconocer desde el principio las palabras com-

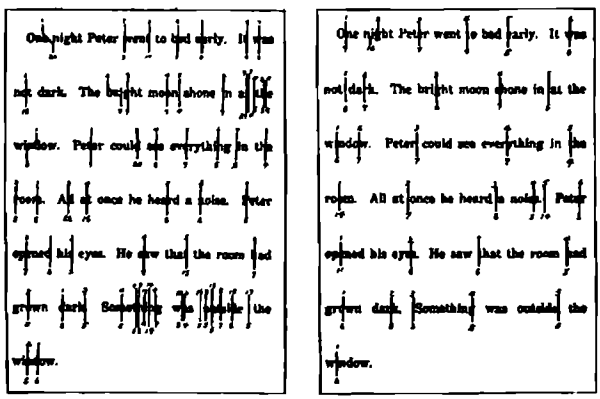

One night Peter went to bed early. It was not dark. The bright moon shone in at the window. Peter could see everything in the room. All at once he heard a noise. Peter opened his eyes. He saw that the room had grown dark. Something was outside the window.
One night Peter went to bed early. It was not dark. The bright moon shone in at the window. Peter could see everything in the room. All at once he heard a noise. Peter opened his eyes. He saw that the room had grown dark. Something was outside the window.

Imagen 30. Cada línea muestra las pausas de lectura. A la izquierda, el resultado de un aprendiz; a la derecha, el de un lector experto. Es verdad que los expertos se paran menos que los aprendices, pero esto no significa que los principiantes puedan usar su método

pletas, ya que es la forma de leer de las personas expertas. En realidad, un libro de pedagogía antiguo que tengo en mi biblioteca cita esta teoría sobre el movimiento ocular que se muestra en la imagen 30 y defiende exactamente este argumento.

Pero hay que desconfiar de esta teoría. Sabemos que los lectores expertos leen las palabras completas de una sola ojeada, pero no aprendieron a leer de ese modo. De la misma manera, un tenista profesional dedica la mayor parte del tiempo de un partido a pensar en la estrategia y a anticipar lo que hará su oponente. Pero no debemos pedir a los jugadores principiantes que piensen en la estrategia porque necesitan concentrarse en el trabajo de los pies y en la forma básica de golpear la pelota.

Un experto que actualmente hace las cosas de un modo distinto a un principiante ha pasado obligatoriamente por las mismas etapas que el aprendiz antes de poder evolucionar y dominar su especialidad. El poeta americano Ralph Waldo Emerson supo resumir esta idea: «Todos los artistas han sido primero aficionados».

Bibliografía

Menos técnica

BLOOM, B.S. (1985): *Developing talent in young people.* Nueva York. Ballantine Books.

Este libro es el resultado de una encuesta realizada a cien expertos mundiales en varios campos: atletas, científicos, músicos, etc. El mensaje que trasmite es que no nacieron sino que se hicieron expertos y describe los métodos de perfeccionamiento seguido por cada uno de ellos.

FELTOVICH, P.J.; PRIETULA, M.J.; ERICSSON, K.A. (2006): «Studies of expertise from psychological perspectives», en ERICSSON, K.A. y otros: *The Cambridge handbook of expertise and expert performance.* Cambridge, UK. Cambridge University Press, pp. 41-68.

Este capítulo incluido en un volumen de tesis universitarias, ofrece una visión general sobre las características psicológicas de los expertos.

Más técnica

GLASER, R.; CHI, M.T.H. (1988): «Overview», en CHI, M.T.H.; GLASER, R.; FARR, M.J. (eds.): *The nature of expertise.* Hillsdale, N.J. Erlbaum, pp. xv-xxviii.

En este capítulo se enumeran las diferencias cognitivas principales entre expertos y principiantes. Veinte años después de su publicación, sigue siendo actual.

HOGAN, T.; RABINOWITZ, M.; CRAVEN, J.A. (2003): «Representation in teaching: inferences from research of expert and novice teachers». *Educational Psychologist,* 38, pp. 235-247.

En este artículo se revisan las diferencias entre el profesorado experto y principiante desde el punto de vista cognitivo.

SIMON, H.A.; CHASE, W.G. (1973): «Skill in chess». *American Scientist,* 61, pp. 394-403.

Un artículo clásico sobre el trabajo de los expertos que incluye la propuesta de la regla de los diez años y el cálculo de que los jugadores de ajedrez tienen cincuenta mil posiciones de juego almacenadas en su memoria.

TITTLE, C.K. (2006): «Assessment of teacher learning and development», en ALEXANDER, P.A.; WINNE, P.H. (eds.): *Handbook of educational psychology.* Mahwah, N.J. Erlbaum, pp. 953-984.

Una extensa revisión de lo que los profesores saben y el efecto en el ejercicio de su profesión.

7
Cómo adaptar mis clases a distintos tipos de alumnado

Pregunta: todos los niños son distintos. ¿Es verdad que algunos alumnos tienen mejor memoria visual (necesitan ver para aprender) y otros mejor memoria auditiva (necesitan oír para aprender)? ¿Es verdad que hay mentes lineales (ven los elementos unos detrás de otros) en tanto que otras son holísticas (consideran los elementos como un todo)? Si es así, se tendrían que adaptar las clases a cada alumna y alumno, ya que es posible que quienes presenten problemas de aprendizaje avancen más con un método de enseñanza diferenciado. Por otra parte, es prácticamente imposible para un profesor analizar la personalidad de todos sus alumnos y adaptar su manera de enseñar en función de cada uno. ¿Cuáles son las diferencias fundamentales que se deben tener en cuenta?

Respuesta: es importante tener presente la hipótesis que se esconde detrás de la expresión «estilos de aprendizaje»: un método puede ser bueno para Antonio pero malo para Lucía y viceversa. Además, esta diferencia entre Antonio y Lucía es constante, es decir, Antonio siempre prefiere un método de enseñanza y Lucía, otro. En los últimos cincuenta años se han llevado a cabo numerosas investigaciones acerca de este tema pero no se ha conseguido hallar la diferencia entre Antonio y Lucía ni se ha elaborado ninguna teoría que explique la diferencia. El principio cognitivo que guía este capítulo es el siguiente:

Las niñas y los niños son más semejantes que diferentes en su manera de reflexionar y aprender.

Observe que no afirmo que todos los alumnos sean iguales ni que el profesorado debe tratarlos como si fueran intercambiables. Naturalmente, unos prefieren las matemáticas, otros la lengua; hay niños tímidos y niños extrovertidos, y los profesores interactúan con ellos de forma diferente, lo mismo que con el resto de las personas; pero el profesorado debe saber que no hay tipos de alumnos formalmente diferentes según las numerosas investigaciones científicas sobre este tema.

Estilos de enseñanza y capacidades

Comencemos con algunas cuestiones prácticas. Imagine que imparte clases de biología. Julia, una de sus alumnas, tiene muchas dificultades. Se esfuerza mucho y usted le dedica tiempo extra, pero no consigue que avance. Comenta el problema con otros profesores y descubre que Julia es una niña muy dotada para la poesía. ¿Pediría a la profesora de lengua que colaborara con usted para relacionar la poesía y las clases de biología con objeto de ayudar a Julia a comprender los conceptos?

Pongamos otro ejemplo. Al igual que Julia, a Alejandro le cuesta seguir sus clases de biología. Le gustan las asignaturas de ciencias, pero le cuesta mucho comprender el ciclo del ácido cítrico de Krebs. En un examen saca una mala nota y sus padres acuden a la escuela para hablar con usted. Según ellos, el problema radica en su método pedagógico y el modo en que presentó la lección: el ciclo de Krebs se explicó de un modo lineal mientras que Alejandro tiende al pensamiento holístico. Con mucha educación, los padres de Alejandro le

preguntan si sería posible explicarle a su hijo la misma lección de forma holística en lugar de secuencial, y le ofrecen toda su colaboración. ¿Qué les respondería?

Es evidente que los alumnos son diferentes. Los ejemplos expuestos son esperanzadores: el profesorado puede servirse de estas diferencias para ayudar a todos los alumnos. Por ejemplo, se puede tomar un punto fuerte de una alumna para contrarrestar un punto débil: se pueden utilizar los conocimientos de literatura de Julia para ayudarle a comprender la biología. Por otra parte, los profesores pueden beneficiarse del hecho de que todos los alumnos no aprenden de la misma manera, es decir, si Alejandro no asimila bien un concepto, tal vez se debe a que su manera de ver y comprender una lección no está en sintonía con la forma en que se ha enseñado la lección, y sólo modificando la presentación se puede conseguir que una lección compleja sea más fácil de entender.

Debe admitirse que estas alternativas suponen más trabajo para el profesorado. Utilizar los puntos fuertes de Julia o modificar la presentación de su clase para Alejandro significa que tendría que cambiar la metodología y pensar en un planteamiento diferente para cada alumno de la clase. Todo este trabajo, ¿merece realmente la pena?

Antes de pasar a los estudios realizados por científicos cognitivos sobre las diferencias entre los alumnos, es importante aclarar si me estoy refiriendo a diferencias en las capacidades cognitivas o a diferencias en los estilos cognitivos.[17] La definición de «capacidad cognitiva» es simple: capacidad para (o éxito con) cierto tipo de razonamiento. Si digo que Sara tiene grandes capacidades para las matemáticas, se entiende

17. Hay personas que diferencian entre estilos cognitivos (cómo pensamos) y estilos de aprendizaje (cómo aprendemos). En mi opinión esa distinción no es muy interesante, por eso empleo estilo cognitivo en todo este capítulo, aunque me esté refiriendo a aprendizaje.

que me refiero a que comprende los conceptos y el material nuevo rápidamente. Al contrario de las capacidades, los estilos cognitivos representan la tendencia a reflexionar de una manera determinada, por ejemplo, de manera secuencial o de manera holística.

Las capacidades y los estilos se diferencian en aspectos fundamentales. Las capacidades constituyen la forma de abordar el contenido (por ejemplo, las matemáticas o la lengua) y reflejan el nivel (esto es, la cantidad) de lo que sabemos y podemos hacer. Los estilos constituyen la forma en que preferimos reflexionar y aprender. Evidentemente es preferible tener más capacidades, pero no hay una jerarquía de estilos. Un estilo puede resultar más eficaz para abordar un tipo de problema, pero todos ellos son válidos por definición. Si usamos una analogía deportiva, podemos imaginar dos jugadores de rugby que tienen las mismas capacidades pero estilos de juego diferentes, uno puede ser más arriesgado y el otro más prudente (imagen 31).

Imagen 31. Estos dos tenistas, Roger Federer a la izquierda y Rafael Nadal a la derecha, se consideran parte de los mejores jugadores de la historia del tenis. En términos de capacidades, la mayor parte de los comentaristas estarían de acuerdo sobre el hecho de que son parecidos; pero en términos de estilo, son muy diferentes: Nadal es un defensor que golpea fuerte y Federer un técnico que golpea con precisión

Como principio cognitivo de este capítulo, he dicho que los alumnos son más semejantes que diferentes en sus capacidades y estilos cognitivos. ¿Cómo puede ser cierto dado que las diferencias en el alumnado son tan evidentes? En lo que queda del capítulo, hablaré de los estilos y las capacidades e intentaré demostrar que estas diferencias no son en realidad tan importantes para el profesorado.

Los estilos cognitivos

Hay personas impulsivas, otras indecisas. Hay personas que adoran complicarse la vida y otras que buscan la simplicidad. Algunas personas piensan de manera concreta y otras de manera abstracta. Sabemos intuitivamente que existen distintos modos de pensar y de aprender; a partir de 1940, psicólogos experimentales comenzaron a interesarse por estas intuiciones. Investigaron estas diferencias clasificándolas por oposición (por ejemplo, general/minucioso, secuencial/holístico) con la idea de que la mayoría de las personas se sitúan en alguna parte entre ambos extremos. En el cuadro 26, en la página siguiente, se muestran algunas de las distinciones establecidas por los psicólogos.

Al leer el cuadro, que únicamente muestra una parte de las docenas de categorías propuestas, es probable que piense que muchas de las opciones son válidas. ¿Cómo podemos saber cuál es correcta o si varias son correctas?

Los psicólogos disponen de medios para testar estas categorías. Primero intentan demostrar que un estilo cognitivo es estable en cada individuo. Dicho de otro modo, si le digo que usted tiene un estilo cognitivo concreto, este estilo se manifestará en distintas situaciones y de maneras diferentes, puesto que es una parte constitutiva de su forma de aprender. Los estilos cognitivos también son consecuenciales, es decir, usar

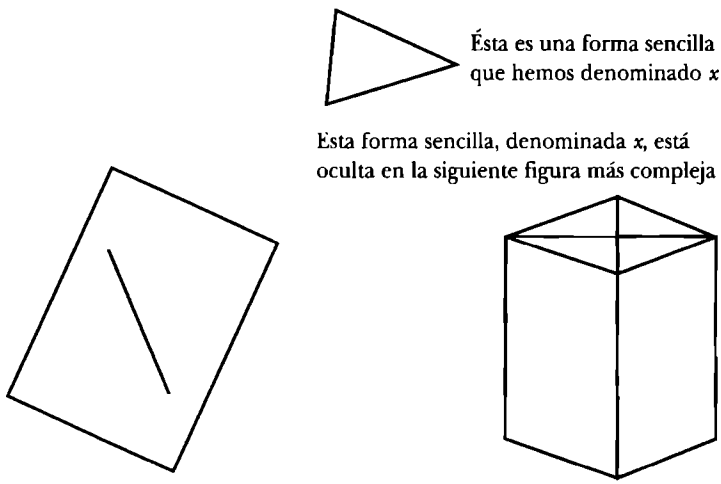
Cuadro 26. Algunas de las muchas diferencias entre estilos cognitivos propuestos y comprobados por los psicólogos

Estilos cognitivos	Descripción
General/ minucioso	Preferencia por pensar en pocas categorías con muchos elementos, en lugar de en muchas categorías con pocos elementos.
Analítico/ no analítico	Tendencia a distinguir entre los atributos de los objetos frente a buscar temas y similitudes entre objetos.
Nivelado/agudo	Tendencia a ignorar los detalles frente a la tendencia a ver los detalles y centrarse en las diferencias.
Dependiente/ independiente del contexto	Interpretar teniendo en cuenta el entorno frente a interpretar con independencia del entorno.
Impulsivo/ reflexivo	Tendencia a responder rápidamente frente a responder después de deliberar.
Automatizado/ reestructurado	Preferencia por tareas sencillas y repetitivas frente a las que requieren reestructurar y reflexionar.
Convergente/ divergente	Reflexión lógica y deductiva frente a la asociación y larga reflexión.
Lineal/holístico	Preferencia por el trabajo incremental y lineal frente al pensamiento sintético y global.
Adaptador/ innovador	Preferencia por los procedimientos establecidos frente a las nuevas perspectivas.
Razonamiento/ intuición	Tendencia a aprender por razonamiento frente a aprender por la intuición y la perspicacia.
Visualización/ verbalización	Preferencia por las imágenes visuales frente al monólogo interior.
Visual/auditivo/ kinestésico	Preferencia por comprender la información con los sentidos.

un estilo u otro tiene implicaciones en nuestra manera de aprender. Si afirmo que hay personas que reflexionan secuencialmente y otras que reflexionan holísticamente, estos dos

tipos de personas deben mostrar alguna diferencia en la forma en que aprenden matemáticas o historia, o en cómo comprenden la literatura. Por último, los estilos cognitivos no miden las capacidades. Recuerde que los estilos representan tendencias en la forma en que preferimos reflexionar, no son formas de medir la calidad de la reflexión.

Este último punto parece obvio, pero si lo menciono es porque algunos estilos cognitivos se juzgan de manera negativa o peyorativa. Por ejemplo, las personas que tienen tendencia a evaluar las cosas con independencia del entorno se denominan *independientes del contexto*, en tanto que las personas dependientes del contexto tienden a considerar los elementos en su contexto (cuadro 27).


Ésta es una forma sencilla que hemos denominado x
Esta forma sencilla, denominada x, está oculta en la siguiente figura más compleja

Cuadro 27. Dos métodos para determinar la dependencia y la independencia del contexto. En la izquierda se muestra la prueba de la vara y el marco. La vara y el marco son luminosos y se visualizan en una habitación a oscuras. Los participantes ajustan la vara para que quede vertical. Si la alineación que hace una persona está muy influenciada por el marco, la persona es dependiente del contexto; si no, la persona es independiente del contexto. A la derecha se muestra un elemento de una prueba de figuras incrustadas. En esta prueba, hay que encontrar la figura más sencilla que se oculta en la más compleja. Si se supera la prueba, la persona es independiente del contexto. Ambas pruebas indican una capacidad para separar un elemento visual de todo lo que lo rodea

La clasificación de las personas como dependientes o independientes del contexto se basa únicamente en tests de visión, y estas pruebas no son cognitivas. Pero sería plausible afirmar que lo que es cierto en el caso de la visión (que las personas dependientes del contexto analizan las relaciones entre los objetos, mientras que las independientes del contexto prestan atención a los detalles individuales) también es válido para las demás tareas cognitivas. El problema está en que las personas independientes del contexto tienden a obtener mejores resultados que las dependientes. Ahora bien, recordemos que la dependencia del contexto es supuestamente un estilo cognitivo y he dicho que los estilos cognitivos eran maneras de reflexionar pero que no había estilos más eficaces que otros. Esto significaría que los tests mostrados en el cuadro 27 (p. 197) miden de alguna manera las capacidades y no solamente el estilo cognitivo. Por tanto, ¿qué es un estilo cognitivo?

He dicho que una teoría de los estilos cognitivos tendría que reunir las características siguientes: cada persona tiene un estilo cognitivo y no cambia de estilo; las personas con estilos distintos piensan y aprenden de forma diferente, y las personas con diferentes estilos no difieren, en términos generales, en cuanto a sus competencias. Ahora bien, no hay ninguna teoría que contenga las tres características. Esto no significa que no existan distintos estilos cognitivos, es posible que existan, pero después de décadas de intentarlo, los psicólogos no han conseguido identificarlos. Para comprender mejor cómo se han llevado a cabo estas investigaciones, examinemos más de cerca una teoría: la teoría de los alumnos visuales, auditivos y kinestésicos.

Alumnos visuales, auditivos y kinestésicos

El concepto de los *alumnos visuales, auditivos* y *kinestésicos* tal vez le resulte conocido. Cada persona tiene su estilo de apren-

dizaje preferido. No es necesario hablar de la vista y del oído, pero tal vez haya que explicar la cinestesia. La cinestesia es la sensación que nos permite situar las partes del cuerpo. Si cerrara los ojos y moviera el brazo para saludar, sabría dónde tiene el brazo a pesar de no verlo. Esa información procede de unos receptores en las articulaciones, los músculos y la piel; eso es la cinestesia.

La teoría del aprendizaje visual-auditivo-kinestésico mantiene que cada persona puede aprender nueva información a través de uno de estos tres sentidos, pero la mayoría tiene uno preferente. Ante el aprendizaje de algo nuevo, las personas visuales prefieren observar diagramas o incluso ver escritas las palabras que utiliza la profesora. Las personas auditivas prefieren, en general, las descripciones verbales, que pueden escuchar, mientras que los estudiantes kinestésicos prefieren manipular físicamente los objetos, es decir, necesitan mover el cuerpo para aprender (imagen 32).

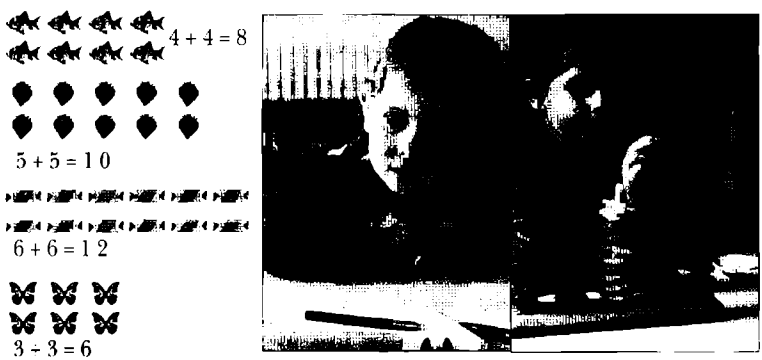


Imagen 32. Los alumnos con distintos estilos de aprendizaje pueden beneficiarse de distintas formas de presentar el material. Cuando se aprende a sumar, por ejemplo, un alumno visual aprenderá con agrupaciones de objetos, una alumna auditiva lo hará escuchando conjuntos de ritmos y otro kinestésico ordenará los objetos en grupos

Para explicar mejor los fundamentos de esta teoría, comenzaré por algunos hechos que los científicos cognitivos han establecido sobre la memoria. La gente no tiene las mismas capacidades de memoria visual y auditiva,[18] es decir, nuestra memoria puede retener a la vez el aspecto de las cosas y su sonido. Usamos la representación visual creando imágenes que retendremos. Por ejemplo, suponga que le pregunto «¿Qué forma tienen las orejas de un pastor alemán?» o «¿Cuántas ventanas hay en el aula?». La mayoría de las personas afirman que responden a estas preguntas después de hacerse una imagen mental de un pastor alemán o de su aula. Gracias a las numerosas investigaciones llevadas a cabo durante la década de los setenta, se ha demostrado que esas imágenes mentales y la visión tienen muchos puntos en común las imágenes visuales que nos representamos están intrínsecamente relacionadas con la parte del cerebro que nos permite ver. También almacenamos recuerdos en forma de sonidos, como la voz de Frank Sinatra, el rugido del león de la Metro Goldwyn Mayer o el tono de nuestro teléfono móvil. Si le pregunto, por ejemplo, quién tiene la voz más grave, la directora o el jefe de estudios de su centro, lo más probable es que «escuche» la voz de cada uno de ellos dentro de su memoria y las compare. Almacenamos recuerdos visuales y sonoros y, como sucede con toda función cognitiva, nos diferenciamos en la eficacia con la que lo hacemos. Habrá personas que tengan una memoria visual o auditiva muy detallada y precisa; otras no tanto.

Los científicos cognitivos también han demostrado que no depositamos todos nuestros recuerdos como imágenes o como sonidos mentales, sino en función de lo que significan

18. También somos diferentes en cuanto a la cinestesia, pero es más difícil de explicar, por eso me ciño a los ejemplos visuales y auditivos.

Imagen 33. ¿Qué es un baño de pies? Sabemos que significa meter los pies en agua si los tenemos cansados, pero también es una forma de relajarse. La expresión se guarda como significado, con independencia de cómo se aprenda (viendo a alguien, recibiendo una explicación oral o experimentándolo personalmente). La mayor parte de lo que se enseña en la escuela se almacena como significado

para nosotros. Por ejemplo, un colega le cuenta un cotilleo sobre otro compañero del trabajo (se le ha visto salir de un *sex-shop*); usted retiene los detalles visuales y auditivos de la historia (por ejemplo, qué aspecto tenía la persona que nos lo cuenta y cómo lo cuenta), pero quizá retenga únicamente el contenido de la historia (el *sex-shop*) y ningún aspecto visual ni auditivo. El contenido, es decir el significado, es autónomo e independiente de los detalles sensoriales (imagen 33).

De esta manera llegamos al núcleo de la teoría del aprendizaje visual-auditivo-kinestésico. Es cierto que hay personas que tienen una memoria visual o auditiva excelente. En ese sentido, hay estudiantes visuales y estudiantes auditivos, pero no es solamente esto lo que quiere demostrar esta teoría. Predice que los estudiantes aprenderán mejor cuando la metodología coincide con sus estilos cognitivos. Por ejemplo, suponga que Ana es una estudiante auditiva y Víctor un estudiante visual. Suponga también que doy a ambos dos listas con vocabulario nuevo para aprender. Para aprender la primera lista, escuchan una grabación de las palabras y su definición varias veces; para aprender la segunda, ven una proyección de diapositivas que ilustran cada palabra. En teoría, Ana retendrá más palabras de la primera lista, y Víctor más palabras de la segunda.

Para comprobar esta teoría se han llevado a cabo docenas de estudios, incluso estudios con material similar al utilizado en las aulas, pero no se ha conseguido demostrar que el

hecho de utilizar el método preferido de un alumno o alumna le ayude a comprender mejor y retener la lección.

¿Cómo es posible? ¿Por qué Ana no retiene mejor las palabras cuando la presentación es auditiva si es una estudiante auditiva? Porque no es la información auditiva lo que se está testando. La información auditiva corresponde al sonido de la voz de la grabación, pero lo que se está testando es el significado de las palabras. El hecho de que Ana tenga una memoria auditiva no le ayuda en las situaciones en las que se debe retener el significado. Asimismo, Víctor, que tiene una memoria visual, reconocerá mejor los detalles visuales de las imágenes que ilustran las palabras, pero los resultados no demuestran que esta aptitud le permita aprender mejor las palabras.

La situación descrita en este experimento corresponde probablemente a la mayoría de las lecciones que se enseñan en la escuela. La mayor parte del tiempo, los alumnos tienen que recordar el significado de las cosas, no cómo suenan ni qué aspecto físico tienen. Sí, hay veces en que hay que retener esa información: alguien con buena memoria visual tendrá más facilidades para recordar las fronteras de un país en un mapa y alguien con una buena memoria auditiva reproducirá mejor el acento de una lengua extranjera. Pero la inmensa mayoría de lo que se enseña en la escuela se refiere al significado de las cosas, no a su aspecto ni a su sonido.

Entonces, ¿quiere esto decir que la teoría visual/auditiva/kinestésica sólo funciona en algunos casos aislados, como cuando se aprende un idioma extranjero o los países en un mapa? En realidad, no, porque la teoría afirma que el mismo contenido se puede presentar de maneras distintas a fin de adaptarse al punto fuerte de los alumnos. Por tanto, según la teoría, lo que el profesorado debería hacer es lo siguiente: en una clase de geografía, se tendría que poner énfasis en la forma de los países para los visuales y describirlos en voz alta para los auditivos, en una clase de lengua extranjera, el pro-

fesor debería hacer escuchar el acento de un hablante nativo a los alumnos auditivos y debería mostrar las palabras en alfabeto fonético para los visuales. Es evidente que este enfoque no dará buenos resultados.

Si la teoría del aprendizaje visual-auditivo-kinestésico es errónea, ¿por qué parece tan correcta? En torno al 90% del profesorado cree que hay alumnos que son visuales, otros que son auditivos y otros que son kinestésicos, y más o menos la misma proporción de estudiantes de la Universidad de Virginia (donde imparto clase) también lo cree. Son varios los factores que alimentan esta opinión casi unánime. En primer lugar, ha llegado a ser parte de la sabiduría popular, es uno de esos hechos que todo el mundo piensa que es cierto porque todo el mundo lo cree así.

Otro factor importante es que existe un hecho muy similar a la teoría que se ha verificado. Los niños tienen realmente una memoria visual o auditiva. Por ejemplo, tal vez haya pedido a sus alumnos que expliquen una excursión que han hecho con usted y le haya llamado la atención una alumna que se acordaba perfectamente de detalles muy precisos sobre el lugar o las cosas que les mostró y ha pensado: «Parece que María tenga realmente una memoria visual». María puede tener una gran memoria visual, pero eso no significa que sea una «alumna visual» en el sentido que señala la teoría.

Una última razón por la que la teoría es creíble es por el fenómeno psicológico denominado *tendencia a la confirmación de hipótesis.* Una vez que nos hemos convencido de algo, interpretamos inconscientemente las situaciones ambiguas en coherencia con aquello que ya creemos. Por ejemplo, imagine que un alumno tiene problemas para comprender la primera ley de Newton. Intenta explicársela de formas diferentes y después pone el ejemplo de un mago que quita el mantel de una mesa sin mover los platos y los cubiertos que hay sobre ella. De repente, el alumno comprende la ley de

Imagen 34. Cuando nació mi hija mayor, una de las enfermeras me dijo: «Oh, dentro de unos días esto va a ser una locura, es luna llena, no se imagina». Muchas personas creen que con luna llena pasan todo tipo de cosas: aumenta el número de homicidios, las admisiones en urgencias, los avisos a la policía y a los bomberos, entre otras cosas. Lo cierto es que esta creencia se ha estudiado exhaustivamente y es totalmente falsa. ¿Por qué la gente lo cree? Una causa es la tendencia a la confirmación de hipótesis. Cuando hay luna llena y la sala de espera está llena, la enfermera se acuerda. Cuando la sala está llena pero no hay luna llena, la enfermera no le da importancia

Newton, y usted piensa «claro, la imagen le ha ayudado a comprender, seguro que es un alumno visual». Pero tal vez se deba a que el ejemplo es bueno y habría ayudado a cualquier tipo de alumno, o tal vez el alumno hubiera comprendido la ley con otro ejemplo, visual o no, después de haber escuchado más de un ejemplo. La razón por la que el alumno comprende la primera ley de Newton después de haber escuchado el ejemplo es ambigua y es nuestra tendencia a interpretar las situaciones ambiguas de manera que confirmen lo que ya creemos: el alumno es visual (imagen 34). El gran novelista Tolstoi expresó esta idea de la siguiente manera: «Sé que a la mayoría de las personas, incluso a las más inteligentes, les cuesta reconocer la verdad más simple y evidente si ello les obliga a admitir que son falsas las ideas que con tanto orgullo han enseñado a otras personas y en las que se ha basado su vida.»[19]

Me he extendido bastante sobre la teoría del aprendizaje visual-auditivo-kinestésico porque forma parte de la sabiduría popular, aunque los psicólogos sepan que no se ha podido demostrar. Lo que he dicho sobre esta teoría es atribuible a las demás teorías sobre estilos cognitivos existentes. Lo que se puede afirmar sobre ellas es que los resultados obtenidos son contradictorios.

19. Pertenece al párrafo inicial del capítulo 14 de *¿Qué es el arte?*, de Tolstoi.

También he señalado una diferencia importante entre estilos y capacidades. En este apartado, me he centrado en los estilos cognitivos (la tendencia a reflexionar o aprender de un modo concreto). En el siguiente apartado hablaré de las capacidades y cómo debemos diferenciarlas en los alumnos.

Capacidades e inteligencias múltiples

¿Qué es la capacidad intelectual? ¿Cómo definiría a una persona muy capaz intelectualmente? Utilizamos nuestro cerebro para realizar muchas tareas y la mayoría de las personas son buenas en algunas y no tan buenas en otras. Por eso hablamos de *capacidades intelectuales* en plural. Conocemos a personas que están dotadas para los idiomas pero apenas tienen nociones de matemáticas o personas capaces de reconocer cualquier melodía pero incapaces de realizar el mínimo esfuerzo físico.

He aquí la lógica que subyace al concepto de *capacidad intelectual*: si hay una única capacidad (llamémosle *inteligencia*) que subyace a las distintas actividades intelectuales, entonces la persona dotada para un tipo de actividad intelectual, por ejemplo, las matemáticas, debería estar dotada para el resto de las actividades intelectuales. Pero si a una persona se le da bien una actividad (las matemáticas) y mal otra (la lectura), quiere decir que las actividades no dependen de los mismos procesos mentales. Durante más de cien años, los psicólogos han utilizado este enfoque para investigar la estructura de la reflexión. En un estudio de renombre, un investigador da varias pruebas a cien personas: una de álgebra, una de geometría, una de gramática, una de vocabulario y una de comprensión escrita. Se espera que las notas de cada persona sean coherentes, es decir que, si hablamos de inglés por ejemplo, la persona tenga más o menos las mismas notas en gramática, vocabulario y comprensión escrita. Del mismo modo, las per-

sonas con buenas puntuaciones en una prueba de matemáticas obtendrán buena puntuación en otras pruebas de matemáticas simplemente porque se les da bien esta materia. Pero el experimento demuestra que las notas obtenidas en inglés y matemáticas no siempre son coherentes.[20]

Quizá crea que es evidente. Cuando yo estaba en la universidad, uno de mis profesores denominaba *psicología bubbe* todo aquello que era puro sentido común. En yidis, *bubbe* significa 'abuela' y la *psicología bubbe* hace referencia al hecho de usar nombres complicados y novedosos para cosas tan evidentes que hasta nuestra abuela nos lo habría explicado. De momento, por tanto, lo que he dicho le parece evidente, pero las cosas se complican si entramos en detalles; aun así, lo que se observa en la escuela es cierto: algunos alumnos son buenos en matemáticas, otros en música, otros en deportes.

Los pedagogos se interesaron por este tipo de investigación a mitad de la década de los ochenta, cuando Howard Gardner, profesor de la Universidad de Harvard, publicó la teoría de las inteligencias múltiples. Según Gardner, hay ocho formas de inteligencia (cuadro 28, p. 208).

Este autor no fue el primero en elaborar una lista de las formas de inteligencia y las capacidades intelectuales de su lista no son tan diferentes de las que ya he descrito. Por otra parte, numerosos psicólogos no están de acuerdo con Gardner porque no tuvo en cuenta gran parte de las investigaciones anteriores por razones no bien justificadas y algunas de sus teorías habían sido refutadas antes, como por ejemplo, el hecho de que las inteligencias son relativamente independientes entre sí, algo que más tarde el propio Gardner negó.

20. En realidad, las puntuaciones que se obtienen en matemáticas y en inglés no están totalmente desligadas. Las buenas puntuaciones en una materia predicen buenas puntuaciones en la otra, pero esta relación es más sutil que la relación entre dos notas obtenidas en dos pruebas de matemáticas o en dos pruebas de literatura.

A los pedagogos les interesaba, y les interesa, no tanto la teoría de Gardner sino las tres afirmaciones asociadas con ella:

> Afirmación 1: las categorías del cuadro 34 son categorías de inteligencia, no de capacidades o de talento.
> Afirmación 2: las ocho formas de inteligencia se deben enseñar en la escuela.
> Afirmación 3: muchas o todas las inteligencias deben usarse como hilos conductores en el momento de enseñar una nueva lección. De esta manera, cada alumna y cada alumno aprenderán la materia utilizando la forma de inteligencia que más le caracteriza, con objeto de que la comprensión de cada uno y cada una sea máxima.

Gardner hizo la primera afirmación, que constituye un interesante punto de debate. Las otras dos las formularon otros especialistas basándose en el trabajo de Gardner, aunque él no compartiera el mismo punto de vista y pensara que estas dos nuevas tesis son falsas. Voy a describir por qué cada afirmación es interesante e intentaré valorar las implicaciones para el profesorado.

Comencemos por la primera afirmación, la que dice que la lista presentada en el cuadro 28, en la página siguiente, representa formas de inteligencia, en lugar de capacidades o talentos. Gardner desarrolló esta afirmación de forma exhaustiva. Según este autor, se ha atribuido demasiada importancia a algunas capacidades (principalmente la lógico-matemática y la lingüística). ¿Por qué estas capacidades se denominan *inteligencias*, mientras se subestiman otras capacidades? Decimos que un músico es «talentoso» o «dotado», pero no decimos que sea «inteligente». De hecho, insistir en que la capacidad musical se debe llamar *inteligencia musical* es una consecuencia de la popularidad de la teoría de Gardner. El propio autor reconoció que si hubiera hablado

Cuadro 28. Las ocho inteligencias descritas por Gardner

Inteligencia	Descripción	Profesión para la que se requieren altos niveles de esta inteligencia concreta
Lingüística	Facilidad con las palabras y el lenguaje.	Abogacía, literatura.
Lógica-matemática	Facilidad para la lógica, razonamiento inductivo y deductivo y los números.	Programación informática, ciencia.
Corporal-kinestésica	Facilidad para el movimiento corporal, como en el deporte y la danza.	Atletismo, danza, mimo.
Interpersonal	Facilidad para comprender la motivación y las emociones ajenas.	Política y ventas.
Intrapersonal	Facilidad para comprender la motivación y las emociones propias.	Literatura.
Musical	Facilidad para crear, tocar y apreciar la música.	Interpretación y composición musical.
Naturalista	Facilidad para identificar y clasificar la flora y la fauna.	Biología, cocina.
Espacial	Facilidad para utilizar y manipular el espacio.	Arquitectura, escultura.

de siete talentos, en lugar de siete inteligencias, su teoría no habría acaparado tanta atención.

Entonces, ¿se trata de inteligencia o de talento? Por un lado, el científico cognitivo que llevo dentro está de acuerdo con Gardner. La mente tiene muchas capacidades y no hay ninguna razón que justifique que se tengan que separar en dos categorías: por una parte, las «inteligencias» y por otra parte, los «talentos» o «dones». Por otro lado, el término «inteligencia» tiene un significado establecido, al menos en el mundo occidental, y un

cambio repentino de la definición del término tendría repercusiones. En mi opinión, la confusión entre la definición de Gardner y las definiciones tradicionales de inteligencia explica en parte la existencia de las dos otras afirmaciones.

La segunda afirmación enuncia que las ocho inteligencias se deben enseñar en la escuela. Para argumentar esta idea, se ha subrayado que en la escuela se deben valorar las formas de inteligencia de todos los niños y todas las niñas. Si una alumna tiene una gran inteligencia interpersonal, debe fomentarse y desarrollarse al máximo, y nunca se debe permitir que un alumno se sienta inferior si es menos bueno que los otros en francés (inteligencia verbo-lingüística) o en matemáticas (inteligencia lógico-matemática), que son las materias a las que tradicionalmente se les ha atribuido más importancia en la escuela. A priori parece que todas las formas de inteligencia se deberían considerar iguales.

Gardner discrepa, sin embargo, porque las decisiones sobre el currículo se deben tomar en función de los valores de la comunidad, y su teoría de las inteligencias múltiples debe ayudar a aplicar la implementación de los objetivos curriculares.

En mi opinión, la idea de que todas las formas de inteligencia deben enseñarse en la escuela refleja esa voluntad de sustituir la palabra «talento» por «inteligencia». En efecto, una persona nos parece inteligente en parte porque obtiene buenas notas en la escuela.[21] Como resultado de esta suposición, hay quien razona del modo siguiente:

> Los niños van a la escuela a desarrollar la inteligencia.
> Se ha descubierto una nueva forma de inteligencia.
> Por tanto, en las escuelas se debe desarrollar la nueva inteligencia.

21. De hecho, la evaluación moderna de la inteligencia comenzó en Francia a finales del siglo XIX como instrumento para predecir la excelencia y el fracaso escolar.

Algunos pedagogos creen que Gardner «descubrió» la inteligencia musical, la inteligencia espacial, etc., pero la inteligencia musical es lo que su *bubbe* habría denominado *talento musical*. Personalmente creo que la música tendría que ser parte del currículo escolar, pero no hay resultados científicos con lo que defender esta idea.

La tercera afirmación enuncia que es útil enseñar nuevos conceptos teniendo en cuenta las distintas formas de inteligencia descritas por Gardner; por ejemplo, para que los alumnos aprendan a usar los signos de puntuación, las comas, pueden escribir una canción sobre las comas (inteligencia musical), ir a buscar ramas y plantas en el bosque con forma de coma (inteligencia naturalista) y crear frases con el cuerpo, adoptando distintas posturas para ilustrar cada una de las partes de una frase (inteligencia corporal o kinestésica) (Armstrong, 2000). Los niños integrarán el concepto de la *coma* por vías distintas, en función de su forma de inteligencia.

Gardner no compartía esta idea y estaba en lo cierto. Las distintas capacidades (o formas de inteligencia) no son intercambiables. Los conceptos matemáticos deben aprenderse de manera matemática y el hecho de que uno sea bueno o no en música no será de ninguna ayuda.[22] Escribir un poema sobre la trayectoria de la pelota de tenis no convierte a nadie en mejor tenista. Estas capacidades no son suficientemente equivalentes, y no se pueden compensar las insuficiencias que uno tiene en un ámbito solamente interpretándolas en otro ámbito donde se es bueno.

Algunos pedagogos han sugerido la idea de suscitar la curiosidad de los alumnos por las asignaturas apelando a sus puntos fuertes. Para incitar a un alumno científico a leer con placer, es

22. Aunque la música y el ritmo nos ayudan a memorizar, incluso fórmulas matemáticas, no nos sirven para comprender qué calculan las fórmulas. La razón por la que la música nos ayuda a memorizar es fascinante, pero entrar en ese campo nos apartaría del tema tratado.

más conveniente hacerle leer una biografía de Madame Curie que una de Pablo Neruda. En mi opinión, esta idea es razonable. Esta idea se parece mucho a la que he detallado en el capítulo 1: el profesor intenta adaptar su clase a los intereses de los alumnos.

Todos sabemos que los alumnos y las alumnas son diferentes unos de otros. ¿Qué tiene que hacer el profesorado al respecto? Es lógico pensar que estas diferencias se emplean para mejorar su método de enseñanza y con ese fin se han propuesto dos enfoques. Uno se basa en las diferencias entre los estilos cognitivos: si se asocia el método de enseñanza con el estilo cognitivo preferido de un alumno determinado, aprenderá más fácilmente. Lamentablemente, no se ha demostrado que esta técnica sea eficaz.
El segundo enfoque tiene en cuenta las diferencias entre las capacidades. Si una alumna carece de capacidades en un ámbito cognitivo, se podría esperar que utilizara otra capacidad para compensar. Lamentablemente, este tipo de substitución no es posible, ya que la idea misma de substitución es errónea; los alumnos se diferencian en sus capacidades cognitivas (aunque la teoría de las inteligencias múltiples de Gardner se considere menos precisa que otras descripciones).

Implicaciones para el aula

Admito que me siento como un aguafiestas escribiendo este capítulo, porque he rechazado todas las teorías optimistas sobre las diferencias entre los alumnos y las alumnas. Como he mencionado al comienzo del capítulo, no digo que el profesorado no tenga que utilizar varios métodos, al contrario, espero que lo haga, pero teniendo siempre presente que los científicos no podrán ayudarles. Sería estupendo si la ciencia hubiera identificado los métodos de enseñanza que corresponderían a cada

categoría de alumnos, pero a pesar de numerosas investigaciones, no se han identificado dichas categorías y, al igual que muchas otras personas, sospecho que no existen. Mi consejo para el profesorado es que aprovechen su experiencia para adaptarse a sus alumnos y alumnas y tratarlos e identificar lo que mejor funciona. Cuando se trata de conocer las diferencias que presenta el alumnado, la experiencia supera a la ciencia.

Piense en función del contenido, no en función del alumnado

Las teorías sobre los estilos de aprendizaje no son de gran ayuda cuando intentamos aplicarlas en clase pero son muy útiles si las aplicamos al contenido. Tomemos la distinción visual-auditivo-kinestésico. Puede ser útil escoger uno de estos tres métodos en función de lo que quiera que los alumnos retengan de la lección: la imagen de *La Piedad* debe verse, el himno nacional de Turkmenistán debe escucharse, las rocas y las piedras en clase de geología deben tocarse. Las diferencias del cuadro 28 (p. 208) ofrecen unos cuantos modos interesantes de planificar una lección: ¿quiero hacer deducir por parte de los alumnos los puntos importantes de la lección o quiero que lo descubran por asociación de ideas? ¿Quiero que se concentren en las similitudes o en las diferencias entre los conceptos? El cuadro 28 puede servir de ayuda para organizar la lección en función de lo que quiere que los alumnos aprendan.

Los cambios estimulan la atención

Todos los profesores saben que los cambios durante una lección ayudan a que los alumnos vuelvan a centrar la atención. Si ha estado hablando mucho, es aconsejable romper el

ritmo de la clase utilizando un soporte visual, como un vídeo o un mapa. En el cuadro 28 se enumeran formas de romper el ritmo de la clase. Si la tarea requiere mucho esfuerzo intelectual y para llevarla a cabo los alumnos deben utilizar la lógica y deducción, tal vez sea beneficioso que el siguiente ejercicio sea más lúdico. Si han tenido que dar respuestas rápidas, tal vez agradezcan tareas en que deban reflexionar con más profundidad para encontrar la respuesta. En lugar de personalizar los ejercicios en función de cada alumno, ofrezca a todos ellos la posibilidad de practicar variando los métodos, y considere las transiciones como la oportunidad para que cada alumna y alumno comience de cero y vuelva a concentrarse en la lección.

Todos los alumnos tienen potencial aunque no sean «inteligentes a su manera»

Estoy seguro de que han oído alguna vez el comentario «Todos los alumnos son inteligentes a su manera» o que ha dicho a los alumnos «Todos sois buenos en algo». Creo que los profesores lo dicen con una actitud de igualdad para todos, pero hay un par de razones por las que recelar de esta actitud. En primer lugar este tipo de enunciado implica que la inteligencia aporta valor, y no hay que confundir «ser inteligente» con «tener potencial». Cada niño es único y valioso y tiene potencial, sea o no inteligente. Admito que ser padre de una hija con retraso mental aumenta mi sensibilidad en este aspecto. Mi hija no es inteligente en el sentido que conocemos, pero es una niña alegre que aporta felicidad a muchas personas.

En segundo lugar, no es necesariamente el caso que todos los niños sean inteligentes a su manera. El porcentaje exacto de niños «inteligentes» dependerá de cuántas formas

de inteligencia existan y de la definición del término «inteligente». Todo esto no importa: siempre habrá niños que no sean muy dotados en ninguna de las inteligencias. Según mi experiencia, decir a los niños que tienen un talento que no poseen no funciona (sus compañeros se encargarán de ponerles la realidad delante).

En tercer lugar, por las razones que describo en el capítulo siguiente, nunca es bueno decir a un niño o a una niña que es inteligente. Lo crean o no, eso les hace ser menos inteligente. En serio.

No se preocupe y ahorre dinero

Si alguna vez siente culpabilidad por no haber evaluado a cada uno de sus alumnos para distinguir su estilo cognitivo o si cree que a pesar de saberlo, no ha adaptado sus métodos de enseñanza, no se preocupe porque no hay razón para creer que sea beneficioso. Y si está pensando en comprar un libro o asistir a un curso de formación profesional para mejorar los métodos de enseñanza, le aconsejo que se ahorre el dinero.

Si los «estilos cognitivos» y las «inteligencias múltiples» no ayudan a saber en qué se diferencian los niños, ¿qué método es mejor? ¿Por qué para unos niños las matemáticas son un paseo y para otros suponen un esfuerzo tremendo? ¿Por qué algunos adoran la historia o la geografía? La importancia del conocimiento previo y la cultura general se ha mencionado una y otra vez a lo largo de este libro. En el capítulo 1, he explicado que el conocimiento previo determina aquello que encontramos interesante: por ejemplo, los problemas o los rompecabezas que parecen difíciles pero no imposibles despiertan nuestro interés. En el capítulo 2 expliqué de qué manera el conocimiento previo puede incidir en el éxito esco-

lar. Los procesos cognitivos (el análisis, la síntesis y la crítica) no funcionan en aislamiento, necesitan el conocimiento previo o la cultura general.

No obstante, el conocimiento previo no es la única diferencia entre los alumnos. Algunos son realmente inteligentes. En el capítulo siguiente, desarrollo esta idea y analizo qué se puede hacer para maximizar el potencial de todo el alumnado con independencia de su inteligencia.

Bibliografía

Menos técnica

DEARY, I.J. (2001): *Intelligence: a very short introduction.* Londres. Oxford University Press.
Como indica el título, una breve introducción y descripción de lo que llamamos *inteligencia.*

KOSSLYN, S.M. (1983): *Ghosts in the mind's machine.* Nueva York. Norton.
Una agradable lectura sobre cómo nuestra mente trata las imágenes y sobre las diferencias entre éstas y la otra información. En este artículo se cubren los problemas más técnicos de la teoría de las inteligencias múltiples, en especial por qué los psicólogos no se adhieren a las tesis de Gardner.

WILLINGHAM, D.T. (2004): «Reframing the mind». *Education Next,* 19-24.
En este artículo se abordan problemas más técnicos sobre la teoría de las inteligencias múltiples, en concreto por qué los psicólogos prefieren otras explicaciones de la capacidad en lugar de la de Gardner.

Más técnica

COFFIELD, F. y otros (2004): *Should we be using learning styles? What research has to say about practice.* Londres. Learning and Skills Research Center.

Una revisión de la bibliografía sobre los estilos de aprendizaje, centrada en la educación de adultos.

GARDNER, H. (2006): *Multiple intelligences: New horizons.* Nueva York. Basic Books.

La obra más actualizada acerca de la visión de Gardner sobre la inteligencia.

KAVALE, K.A.; HIRSHOREN, A.; FORNESS, S.R. (1998): «Metaanalytic validation of the Dunn and Dunn model of learning-style preferences: a critique of what was Dunn». *Learning Disabilities Research & Practice,* 13, pp. 75-80.

Una revisión de varios estudios en los que se examina la realidad psicológica de la teoría del aprendizaje visual-auditivo-kinestésico.

NICKERSON, R.S. (1998): «Confirmation bias: a ubiquitous phenomenon in many guises». *Review of General Psychology,* 2, pp. 175-220.

Una revisión un tanto obsoleta pero relevante sobre la tendencia a la confirmación de hipótesis.

RAYNER, S.; RIDING, R. (1997): «Towards a categorization of cognitive styles and learning styles». *Educational Psychology,* 17, pp. 5-27.

Un resumen exhaustivo y una clasificación de las teorías sobre los distintos estilos cognitivos.

ROTTON, J.; KELLY, I.W. (1985): «Much ado about the full moon: a meta-analysis of lunar-lunacy research». *Psychological Bulletin,* 97, pp. 296-306.

En este artículo se revisan treinta y siete estudios que buscan el vínculo entre el ciclo lunar y las modificaciones de comportamiento (como trastornos psiquiátricos, homicidios y llamadas a servicios de emergencia). No se ha observado ninguna relación.

8
¿Cómo se puede ayudar al alumnado más lento?

Pregunta: es una realidad cruel que algunos niños y niñas no parecen estar hechos para la escuela. No es que no tengan habilidades valiosas, no, porque sabemos de grandes hombres de negocios que fracasaron en la escuela. Pero es verdad que nos gustaría que todo el alumnado obtuviera el máximo provecho de la escolarización. ¿Cómo se puede hacer para que la escuela resulte beneficiosa para los alumnos que tienen dificultades?

Respuesta: en Estados Unidos, al igual que en otros países occidentales, la inteligencia se considera un atributo fijo, como el color de los ojos. Los ganadores de esta lotería genética son inteligentes, los perdedores, no. Esta noción de *inteligencia innata* repercute en la escuela de distintas maneras. De esta noción se deduce que las personas inteligentes no tienen que trabajar tanto para sacar buenas notas, después de todo son inteligentes; por el contrario, quienes trabajan mucho es porque no son inteligentes. El círculo vicioso es evidente: los alumnos quieren sacar buenas notas para parecer inteligentes, pero no estudian para obtenerlas porque si lo hicieran se les clasificaría como torpes. En China, en Japón y en otros países orientales, la inteligencia se considera algo más moldeable. Si los alumnos suspenden un examen o no comprenden un concepto, no es porque sean torpes, sino porque no se han esforzado lo suficiente. Este enfoque es positivo para los alumnos porque les transmite que la inteligencia depende de ellos y está bajo su control. Entonces, ¿qué planteamiento es el correcto, el oriental o el occidental? Ambos son parcial-

mente correctos. Nuestra herencia genética influye en la inteligencia pero al parecer lo hace principalmente el entorno. No hay duda de que la inteligencia puede evolucionar. El principio cognitivo que guía este capítulo es el siguiente:

Los niños pueden ser más o menos inteligentes pero la inteligencia puede evolucionar con esfuerzo y trabajo constante.

Es muy importante explicar a los alumnos que la inteligencia es moldeable. Se les puede hacer comprender esta idea felicitándoles por el trabajo realizado o hablándoles sobre sus aciertos y sus fracasos.

Lo ideal sería que todos los alumnos tuvieran la misma capacidad, que las diferencias en los resultados escolares se debieran únicamente al trabajo y al esfuerzo personal. Si fuera así, la escuela sería más justa. Pero, aunque deseable, el profesorado le dirá que es una utopía. Algunos alumnos son más inteligentes que otros, es un hecho. Saber qué hacer con el alumnado brillante no es difícil: hacerles reflexionar y aumentar progresivamente la dificultad de los ejercicios. Ahora bien, ¿qué hay que hacer con los que tienen dificultades? ¿Cómo puede el profesorado asegurarse de que obtienen de la escuela todo lo posible?

Comencemos por aclarar el significado de «inteligencia». Si le diera unos minutos para escribir su propia definición, seguramente diría que las personas inteligentes comprenden ideas complejas y utilizan varios métodos de razonamiento. También pueden resolver problemas a través de la reflexión y aprenden de sus experiencias. Creo que esta definición responde al sentido común; además parafrasea la definición dada por un grupo de trabajo creado por la Asociación Americana de Psicología.[23] Se podrían añadir matices, pero la idea principal –algunas personas razonan bien y comprenden rápidamente nuevas ideas– resume bien lo que entendemos por «inteligencia».

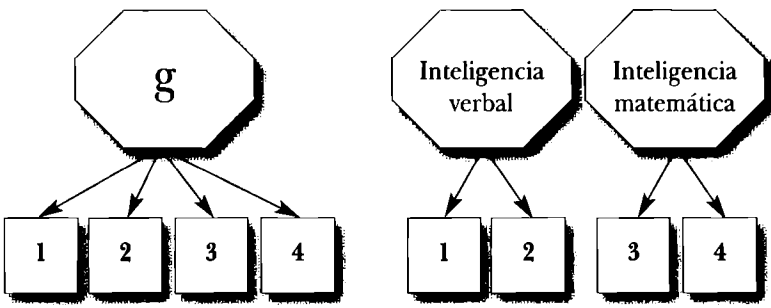
Hay que señalar dos cosas sobre esta definición. En primer lugar, no incluye las capacidades musicales, deportivas y otras que Gardner incluyó en su teoría de las inteligencias múltiples. Como se describió en el capítulo 7, para la mayoría de los investigadores esas capacidades son tan importantes como las que se consideran que forman parte de la inteligencia, pero denominarlas *inteligencias* en lugar de *capacidades* siembra confusión y no promueve el avance científico. En segundo lugar, la definición incluye únicamente una sola forma de inteligencia. Por consiguiente, si alguien es inteligente, lo será tanto en matemáticas como en lengua, pero sabemos que las personas no están igualmente dotadas para todas las materias. Entonces ¿cómo puede ser correcta esta definición de «inteligencia»?

Efectivamente parece imposible contradecir la existencia de una inteligencia general, es decir, «si se es inteligente, se es inteligente». Pero eso no es todo. Veamos la manera como los psicólogos han abordado esta cuestión. Suponga que mi hipótesis es que hay un único tipo de inteligencia que denominamos *g* (inteligencia general). Por otra parte, usted afirma que hay dos formas de inteligencia, una verbal y otra matemática. Pedimos a cien alumnos que hagan cuatro pruebas: dos de matemáticas (una de cálculo y un problema) y dos de lengua (una de vocabulario y una de comprensión escrita). Yo soy partidario de que «quien es inteligente, es inteligente», de manera que quien tenga una buena nota en una de las pruebas, tendrá buenas notas en las otras. Usted, por el contrario, cree que la inteligencia verbal y

23. El grupo de trabajo se creó tras la publicación de *The Bell Curve*. Este libro fue muy polémico por afirmar, entre otras cosas, que las diferencias entre las distintas razas observadas en los tests de inteligencia eran principalmente genéticas, es decir, que unas razas son más inteligentes que otras. La Asociación Americana de Psicología constató que en el libro había una gran desinformación sobre la inteligencia. El grupo de trabajo se creó para elaborar un compendio sobre todo lo que realmente se sabía acerca de la inteligencia.

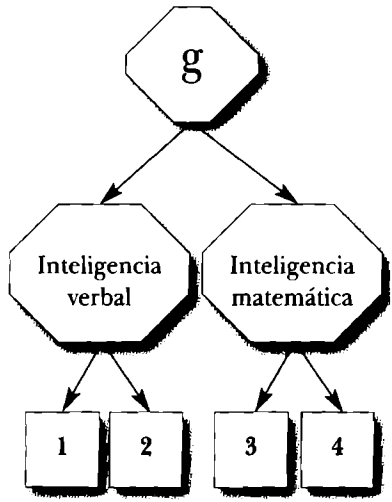
la matemática son independientes, de manera que quien tenga una buena nota en la prueba de comprensión escrita, también tendrá una buena nota en la prueba de vocabulario, pero este resultado no predice nada en absoluto sobre el resultado obtenido en las pruebas de matemáticas (cuadro 29).

¿Cuál de estos dos modelos es correcto? Ninguno de los dos. Las pruebas hechas a cientos de miles de personas dan razón a los dos. El modelo de la izquierda del cuadro 29 predice que las puntuaciones en las pruebas de matemáticas y de lengua estarán relacionadas, mientras que el de la derecha predice que no lo están. Los resultados muestran que, de hecho, las puntuaciones de las pruebas de lengua se relacionan con las de matemáticas, pero las puntuaciones de lengua están más relacionadas entre sí que con las puntuaciones de matemáticas. Este patrón encaja con el modelo del cuadro 30. Existen procesos cognitivos independientes que contribuyen a la inteligencia verbal y a la inteligencia matemática, pero la inteligencia general (*g*) contribuye a ambas.



Cuadro 29. Dos enfoques de la inteligencia: a la izquierda, un único tipo de inteligencia subyace a todas las tareas intelectuales. Una buena puntuación en una prueba de vocabulario implica que se tiene mucha inteligencia *g*, con lo cual también se obtendrá buena puntuación en las otras tres pruebas. En el modelo de la derecha, una buena puntuación en el test de vocabulario implica que se tiene una gran inteligencia verbal pero no dice nada sobre la inteligencia matemática, porque ambas están separadas. Los datos de centenares de estudios muestran que ninguno de estos modelos es correcto. El modelo del cuadro 30 recibe una aceptación general

Cuadro 30. El planteamiento dominante sobre la inteligencia. Hay una inteligencia general que contribuye a muchos tipos de reflexión, pero también existen formas particulares de inteligencia que se apoyan en la inteligencia general. Prácticamente existe unanimidad sobre la existencia de dos formas de inteligencia, la inteligencia matemática y verbal, aunque hay quien piensa que deberían descomponerse más



¿Qué es la inteligencia *g* exactamente? Algunas personas piensan que está relacionada con la agilidad o la capacidad de la memoria de trabajo, o incluso con la rapidez de nuestras neuronas. Saber lo que sustenta la inteligencia *g* no es importante para nuestro cometido, lo relevante es que la inteligencia *g* es real. Sabemos que si se cuenta con una gran inteligencia *g*, se tendrá éxito en los estudios y en la vida laboral. Si bien la mayoría de los investigadores no creen que la inteligencia *g* lo sea todo, en lo referente a la inteligencia (como se demuestra en el cuadro 30), los investigadores mencionan la inteligencia *g* cuando hablan de que hay personas que son más inteligentes y otras menos. Ahora que tenemos una idea más precisa de lo que es la inteligencia, podemos pasar a la siguiente pregunta: ¿qué influye en que las personas sean más o menos inteligentes?

¿Qué influye en la inteligencia de las personas?

En los capítulos 5 y 6 he destacado la importancia de la práctica y el trabajo constantes para poder progresar y llegar a resolver problemas cada vez más complejos. Es posible que las

personas inteligentes sean aquellas que se han entrenado mucho para resolver tareas que calificamos como inteligentes; sean cuales fueran las razones, han estado expuestas a una gran cantidad de ideas complejas (y a sus explicaciones), han tenido muchas oportunidades de reflexionar en un entorno favorable, etc.

Otra concepción es que la inteligencia no está relacionada con el trabajo y la práctica, sino con el patrimonio genético. Dicho de otro modo, la inteligencia es fundamentalmente genética: nuestra inteligencia depende de los genes que nos han transmitido nuestros padres. Hay personas que nacen inteligentes y seguirán siendo inteligentes hagan mucho o poco para desarrollarla (imagen 35).

He propuesto dos respuestas a la pregunta «¿cuál es el origen de la inteligencia?» y ambas son extremas: se trata únicamente de naturaleza (es decir, genética) o únicamente de educación (es decir, experiencia). Cuando se plantea la pre-

Imagen 35. Dos visiones sobre la inteligencia. A la izquierda, Charles Darwin, autor de la teoría de la evolución. En una carta a Francis Galton, un primo suyo y brillante erudito, Darwin decía: «Siempre he mantenido que, a excepción de los tontos, las personas no difieren demasiado en la inteligencia, sino en el tesón y el trabajo duro». No todo el mundo está de acuerdo. A la derecha el actor Keanu Reeves: «Soy un cabeza hueca. Lo siento, hay gente que es inteligente y gente que es tonta. Y yo soy tonto.»

gunta «¿Innato o adquirido?», la respuesta es casi siempre «ambas», y siempre es difícil especificar la interacción que existe entre los genes y la experiencia. En los últimos veinte años, se ha producido un cambio importante en el punto de vista de la investigación y la respuesta ha pasado de ser «ambas pero probablemente más la genética» a ser «ambas pero probablemente más el ambiente y la experiencia». Permítame describir estas dos tendencias porque una vez que comprendamos mejor qué hace que las personas sean inteligentes, sabremos cómo ayudar a los alumnos y alumnas con dificultades.

He dicho que lo más probable es que la inteligencia sea el producto de factores genéticos y sociales. ¿Cómo podemos distinguir estos factores y disociarlos? La estrategia más empleada consiste en examinar a gemelos para comprobar si tienen la misma inteligencia. Por ejemplo, los gemelos idénticos comparten el 100% de los genes y los mellizos (igual que los her-

Imagen 36. Los gemelos idénticos James y Oliver Phelps (que interpretaban a Fred y George Weasley en las películas de Harry Potter) se criaron en el mismo hogar y comparten el 100% de los genes. Las mellizas Mary Kate y Ashley Olson crecieron en el mismo hogar pero, como todos los hermanos que no son gemelos, sólo comparten el 50% de los genes. Comparar la inteligencia de los gemelos idénticos con la de los mellizos ayuda a los investigadores a evaluar la importancia de la genética en la inteligencia

manos) comparten el 50%, entonces; saber si los gemelos se parecen más en inteligencia que los mellizos nos ayudará a establecer la importancia de los genes (imagen 36, en la página anterior). Además, podemos comparar la inteligencia de los hermanos que han crecido en el mismo hogar con la de los hermanos que se han criado en hogares distintos (hermanos separados al nacer y adoptados por familias distintas). Los hermanos criados en el mismo hogar no tienen las mismas experiencias pero tienen los mismos padres, han sido expuestos del mismo modo a la literatura, a la televisión y a otras fuentes de cultura, es probable que fueran a la misma escuela, etc.

En el cuadro 31 se comparan distintos tipos de relación y es mucho lo que nos revela sobre la importancia relativa de la genética y la educación.

Cuadro 31. Este cuadro muestra distintas relaciones entre hermanos y las similitudes genéticas y ambientales de cada par. Se pasaron pruebas a centenares de parejas de hermanos de cada categoría y se evaluó el parecido de los gemelos en cuanto a inteligencia y otros atributos. Los gemelos idénticos y los mellizos crecen en hogares distintos si son adoptados por familias distintas. Algunos laboratorios de investigación (en especial uno de la Universidad de Minnesota) están en contacto con centenares de pares de gemelos que crecieron en hogares distintos, muchos de los cuales se conocieron a raíz de tomar parte en el estudio

Relación	Gemelos criados juntos	Ambiente
Mellizos criados juntos	100	Similar
Gemelos criados separados	50	Similar
Mellizos criados separados	100	Diferente
Hermanos adoptados	50	Diferente
Porcentaje de genes compartidos	0	Similar

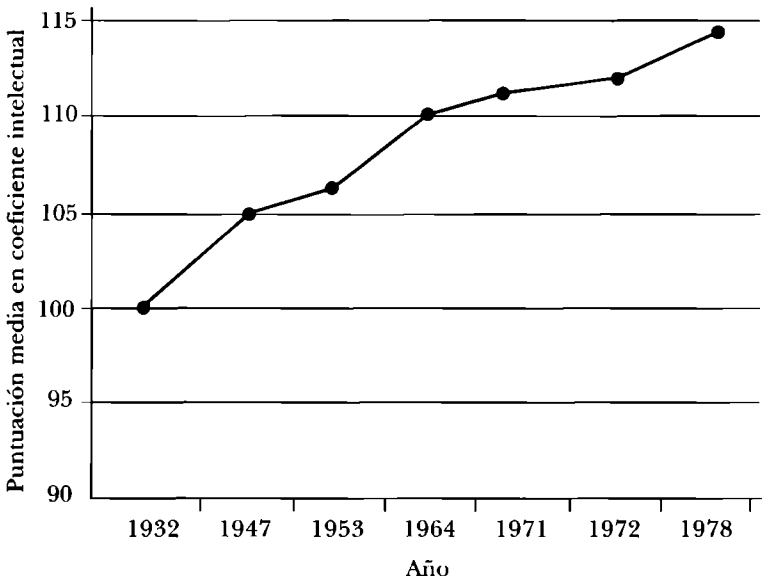
Los resultados de estos estudios son sorprendentes. La genética parece desempeñar un papel importante en la inteligencia general, es decir, nuestros genes serían responsables del 50% de nuestra inteligencia. La cifra del 50% es evidentemente un promedio porque evoluciona con la edad. En los niños pequeños, los genes son responsables del 20% de la inteligencia, y el porcentaje aumenta a medida que envejecemos: sube al 40% y pasa a ser del 60% o incluso más en los adultos. Este porcentaje que aumenta con la edad es lo contrario de lo que se tiende a creer: sería lógico que el patrimonio genético fuera más determinante en los individuos durante la infancia porque el entorno social, sea semejante o diferente, no ha tenido tiempo de influenciarles, mientras que los adultos han tenido decenas de años para adaptarse al entorno donde han crecido, por lo que el impacto de este entorno debería ser mayor. No es lo que los resultados ilustran, lo que nos hace sospechar que el entorno no afecta demasiado a la inteligencia.

No obstante, los resultados de los estudios realizados sobre gemelos desde otro ángulo indican que el entorno tiene una importancia determinante. Si un niño ha vivido en una familia pobre y posteriormente lo adopta una familia acomodada, su inteligencia aumenta. El aumento está relacionado con el hecho que, como su nueva familia es más acomodada económicamente, van a una mejor escuela, se alimentan mejor, las expectativas parentales son mayores, por mencionar algunos de los factores de influencia. Otros métodos de investigación también indican que el entorno tiene un impacto considerable en las capacidades intelectuales. Los buenos programas de intervención educativa logran dar un modesto empuje a la inteligencia, pero suele ser pequeño, tal vez 10 puntos de coeficiente intelectual, en comparación con el efecto de la genética.

Ésta ha sido la teoría vigente hasta hace veinte años. Hasta entonces, la mayoría de los investigadores creían que las diferencias intelectuales se debían sobre todo a la genética

y que el entorno social tenía poca influencia en la inteligencia de los niños.

En la década de los ochenta se experimentó un cambio radical tras el descubrimiento de que, en el trascurso de medio siglo, los coeficientes de inteligencia habían sufrido aumentos importantes (Mueller y Dweck, 1998). Por ejemplo, en Holanda, las puntuaciones subieron 21 puntos en treinta años (1952-1982), según los resultados de las pruebas de los reclutados para el ejército holandés. No es el único caso y este efecto se ha observado en más de una docena de países, entre ellos Estados Unidos (cuadro 32). No se disponen de cifras de todos los países, ya que es preciso evaluar a muchas personas



Cuadro 32. El gráfico muestra los aumentos en las puntuaciones de coeficiente intelectual entre 1932 y 1978 en Estados Unidos. El «efecto Flynn» es una prueba evidente de que el ambiente tiene un poderoso efecto en la inteligencia porque los genetistas coinciden en que la carga genética no cambia con tanta rapidez como para explicar esta progresión en el coeficiente intelectual

para asegurarse de que no se está estudiando un subgrupo, pero en los países donde se han llevado a cabo seriamente los experimentos, el coeficiente de inteligencia aumenta muy rápidamente. Fue James Flynn el primero en describirlo, por eso se denomina *efecto Flynn.*

¿Por qué este descubrimiento es tan sorprendente? Si la inteligencia es predominantemente genética, no es lógico pensar que el coeficiente intelectual de todo un país aumente tanto con el tiempo, porque los genes evolucionan muy lentamente. Pero no ha sido así, se ha experimentado un gran aumento, una progresión que no es atribuible a una evolución genética. En parte puede deberse a una mejor nutrición y sanidad. También puede deberse al hecho de que el entorno es más complejo y las personas se han visto obligadas a pensar en abstracto y a resolver problemas desconocidos, exactamente lo que evalúan los tests de inteligencia. Sea cual sea la causa, debe ser ambiental.

¿Cómo encaja este descubrimiento con los estudios sobre gemelos? Los estudios sobre gemelos –y se han hecho muchos– muestran de forma unánime que el patrimonio genético es un elemento que determina en gran parte la inteligencia de los individuos, pero el rápido aumento del coeficiente intelectual en los tests de inteligencia no se puede atribuir a factores genéticos. ¿Cómo se resuelve esta paradoja?

No existe seguridad al respecto, pero Flynn (con Bill Dickens, su frecuente colaborador) plantea una hipótesis que parece válida. Afirma que la genética tiene, en realidad, un efecto más bien débil. Si parece tan importante es porque los genes nos orientan hacia un entorno u otro. Dickens plantea la siguiente analogía: suponga que se separa a dos gemelos idénticos al nacer y los adoptan familias distintas. Por su patrimonio genético, son muy altos y continúan creciendo. Como son altos, juegan bien a baloncesto en las competiciones de su barrio (imagen 37, en la página siguiente). Por esta razón,

Imagen 37. ¿A cuál de los dos seleccionaría para su equipo?

cada uno pide a sus padres que pongan una red en casa. Cada uno progresa con la práctica y ambos son fichados para jugar en el equipo del instituto. Se entrenan cada vez más y continúan haciendo progresos. Al terminar la enseñanza secundaria son buenos jugadores, tal vez no serán jugadores profesionales, pero tendrán el 98% de posibilidades más de serlo que el resto de la población, digamos.

Ahora veamos lo que ha sucedido. Son gemelos idénticos que se han criado separados, por tanto, si una investigadora hiciera el seguimiento de cada gemelo y les hiciera una prueba sobre técnica de baloncesto, descubriría que ambos son muy buenos y, como han crecido en hogares distintos y no han recibido la misma educación, concluiría que es el componente genético, que su talento para ese deporte está principalmente determinado por la genética. Pero la investigadora se equivocaría porque lo que en realidad sucedió fue que crecieron gracias a sus genes. El hecho de ser altos les hizo orientarse hacia entornos para altos y les hizo escoger un deporte para altos: el baloncesto. Y es el entrenamiento lo que les hizo destacar en el deporte, no la genética. Nuestro patrimonio genético influye en orientarnos hacia un entorno adaptado para nosotros.

Ahora intentamos aplicar esa perspectiva a la inteligencia. Seguramente los genes tienen una ligera influencia en nuestra inteligencia, tal vez hagan que algunos comprendan las cosas

en menos tiempo, o que otros tengan una mejor memoria, o que seamos más perseverantes o simplemente que seamos más curiosos. Los padres observan y fomentan el interés de sus hijos, pero tal vez ni siquiera son conscientes de ello. Tal vez hablan a sus hijos sobre temas más sofisticados y emplean un vocabulario más amplio. A medida que van creciendo, se van identificando como personas inteligentes. Hacen amigos con otros niños y niñas inteligentes y comienzan a competir, amistosa pero realmente, por sacar las mejores notas. También entonces la genética les aparta sutilmente de otras actividades: si son más rápidos intelectualmente pero son más torpes físicamente que los demás, evitan situaciones en las que hay que desarrollar sus competencias físicas (como jugar al baloncesto) y, en cambio, buscan quedarse en casa y leer un libro.

La idea fundamental es que el patrimonio genético y el ambiente interactúan. Las pequeñas diferencias en el patrimonio genético de dos individuos pueden ser la causa de que les atraigan ámbitos diferentes, de que escojan diferentes actividades, y son estas experiencias diferentes que tienen un fuerte impacto en las capacidades intelectuales, en especial a largo plazo. Por esta razón, no hay que suponer que los gemelos vivirán experiencias completamente diferentes si crecen en familias diferentes. El hecho de que tengan los mismos genes puede haberles llevado a seleccionar ambientes parecidos.

¿Por qué este largo discurso sobre la inteligencia? Porque los métodos de enseñanza que debemos utilizar para los alumnos y alumnas que tienen dificultades difieren en función de la naturaleza de su inteligencia. Si la inteligencia fuera únicamente una simple cuestión de genética, no tendría mucho sentido intentar que los niños fueran más inteligentes y nos limitaríamos a desarrollar al máximo las capacidades intelectuales de los alumnos en función de su potencial genético. También intentaríamos orientar a los niños no tan inteligentes hacia tareas poco exigentes desde el punto de vista inte-

lectual con la idea de que están destinados a oficios manuales que no piden esfuerzo intelectual. Pero no es así como funcionan las cosas. La inteligencia es maleable y puede mejorar.

Muy bien, entonces, ¿qué hacemos para mejorar la inteligencia? Lo primero es convencer a los alumnos de que se puede desarrollar y mejorar la inteligencia.

¿Por qué lo que pensamos de la inteligencia es determinante?

Pensemos en dos alumnas hipotéticas, Alicia e Isabel. A Alicia le preocupa mucho parecer inteligente. Cuando se le deja escoger entre dos ejercicios, elige los fáciles para asegurarse de que los hace bien. Cuando se enfrenta a un ejercicio difícil, abandona tras el primer intento, protestando porque está cansada o con alguna otra excusa. A Isabel, por el contrario, no le da miedo el fracaso. Si se le da a elegir, selecciona las tareas que son nuevas y parece disfrutar aprendiendo con ellas, aunque sean frustrantes. Cuando la tarea es demasiado difícil, Isabel no la abandona, sino que persevera e intenta buscar una nueva estrategia (imagen 38).

Seguro que habrá tenido alumnas como Alicia e Isabel en sus clases. ¿Por qué son tan diferentes? Porque tienen una concepción diferente de la inteligencia. Los alumnos como

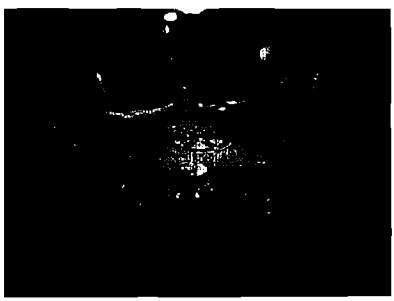


Imagen 38. En este juego de Trivial se dejaba elegir a los jugadores una pregunta fácil o difícil. Alicia elegiría una fácil para asegurarse de que encuentra la respuesta correcta y parecer así inteligente, mientras que Isabel elegiría una difícil con la esperanza de aprender algo. ¿Qué tipo de pregunta escogería usted?

Alicia creen que la inteligencia es fija y que está determinada desde el nacimiento; como no se puede modificar, le preocupa conseguir la «etiqueta adecuada» y elige las tareas sencillas. Su creencia sobre la inteligencia le impide avanzar porque, según ella, las personas inteligentes no tienen que trabajar para hacer las cosas bien hechas, las hacen bien porque son más inteligentes. Por tanto, el trabajo y el esfuerzo es una señal de torpeza y para ella es muy importante dar la sensación de que es inteligente; no va a esforzarse para mejorar porque si lo hiciera parecería tonta.

Isabel, por el contrario, cree que la inteligencia es maleable. Cree que su inteligencia aumenta cuando aprende nuevas cosas y no tiene miedo al fracaso porque para ella el fracaso no significa que sea tonta y que lo será para siempre. Cuando fracasa, Isabel lo achaca a que no ha trabajado suficiente o no ha estudiado la materia como debía. Isabel piensa que controla sus logros y sus fracasos porque siempre puede trabajar más para progresar cuando fracasa. Para ella no es vergonzoso no saber alguna cosa o equivocarse y dar una respuesta incorrecta, por eso no escoge ejercicios fáciles que ya sabe resolver, sino que tiende a elegir los ejercicios más difíciles, más estimulantes, porque sabe que aprenderá haciéndolos. Tampoco cree que trabajar y esforzarse sea una señal de estupidez, por el contrario, ella piensa que el hecho de pasar mucho tiempo estudiando la hará más inteligente.

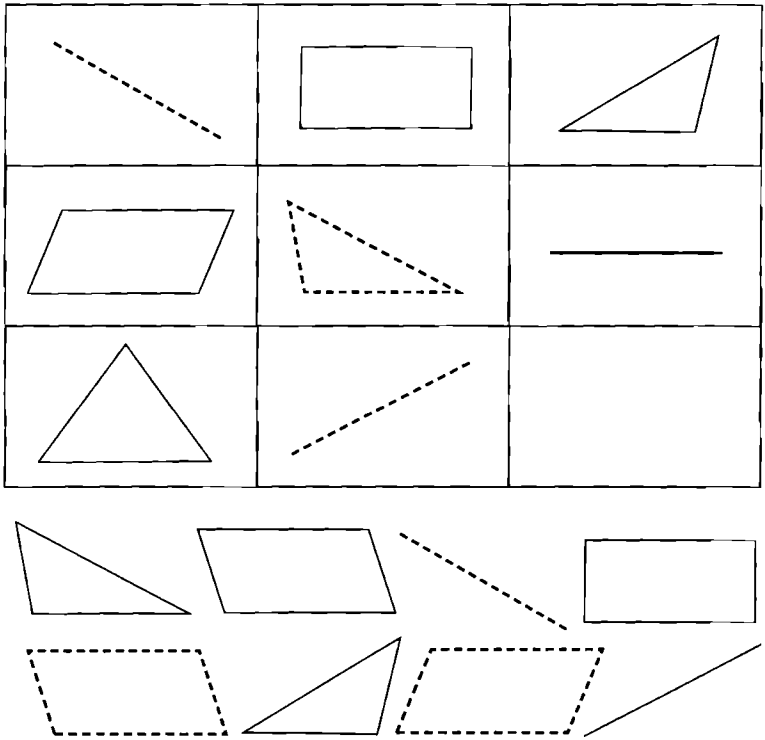
Todo esto parece indicar que a Isabel le irá mucho mejor que a Alicia en la escuela. Efectivamente los alumnos que creen que la inteligencia puede mejorar, estimularse y aumentar obtienen mejores notas que los que creen que la inteligencia es un rasgo inmutable.

El profesorado prefiere tener un aula llena de Isabeles, claro está. ¿De dónde vienen estas creencias de los alumnos sobre la inteligencia y sus capacidades intelectuales? La concepción que los niños y niñas tienen de la inteligencia abarca

diferentes aspectos. Un niño debe comprender que sus capacidades influyen en lo bien que hace las cosas, debe desarrollar confianza en sí mismo y en sus capacidades y debe comprender que tiene distintos niveles de capacidades según el tipo de tarea. Explicar cómo los niños y las niñas se forjan su propia concepción sobre la inteligencia es bastante complejo y a ello contribuyen muchos factores, uno de los cuales se ha estudiado en profundidad: las alabanzas y los elogios que reciben.

Para estudiar el efecto de los elogios en los estudiantes, unos investigadores pidieron a alumnos de quinto grado que hicieran ejercicios de lógica (cuadro 33). La primera serie de ejercicios era bastante fácil, de forma que los resolvieron prácticamente todos. Los alumnos fueron felicitados por los resultados. A todos se les dijo: «Habéis solucionado muy bien estos problemas, con una puntuación muy alta». A continuación, a algunos de ellos se les dijo: «Se te dan muy bien estos problemas», es decir, se les felicitó por sus capacidades intelectuales. A otros se les dijo: «Seguro que has trabajado mucho en estos problemas», es decir, se les felicitó por su esfuerzo. Después, un investigador entrevistó a cada participante para saber qué pensaba sobre la inteligencia. Los resultados mostraron que los que habían sido felicitados por sus capacidades («eres inteligente») tendían a describir la inteligencia como un atributo fijo e inmutable mientras que los que habían sido felicitados por su esfuerzo («has trabajado mucho») tendían a describir la inteligencia como algo maleable. En muchos otros estudios se han observado efectos semejantes, incluso con participantes de sólo cuatro años de edad.

Evidentemente, un experimento como éste no determinará para siempre la concepción que un niño tenga de la inteligencia, pero este experimento muestra que dos maneras diferentes de formular las alabanzas y felicitaciones (desta-



Cuadro 33. En algunos tests de inteligencia se emplea este formato donde hay que completar casillas con figuras. Se tiene que buscar la lógica que existe entre todos los símbolos del grupo de figuras de la parte superior y deducir cuál de las seis figuras de la parte inferior completa el conjunto

cando las capacidades o destacando el esfuerzo) afectó la creencia de los niños por lo menos el tiempo que duró el experimento. Es razonable suponer que las creencias de los estudiantes sobre la inteligencia se moldean en función de lo que les dicen sus padres, profesores y compañeros, así como por la manera que ven actuar a estas personas.

Lo que es interesante de este trabajo es el aspecto psicológico. ¿Por qué no es aconsejable decir a una alumna que es inte-

ligente? Porque alabando la inteligencia de una niña, le transmitimos que resuelve los problemas correctamente porque es inteligente, no por su esfuerzo. De aquí a que la niña infiera que no resolverlos es señal de ser tonta hay muy poca distancia.

Implicaciones para el aula

¿Qué podemos hacer para ayudar a los alumnos y alumnas lentos? El objetivo de este capítulo es subrayar el hecho de que los estudiantes lentos no son tontos.[24] Probablemente se diferencian poco de otros alumnos en cuanto a su potencial. La inteligencia se puede modelar y modificar.

Esta conclusión no debe entenderse como que los alumnos lentos podrán alcanzar fácilmente a los demás. Los alumnos lentos tienen las mismas capacidades que los alumnos brillantes, pero es probable que tengan lagunas culturales y les falte motivación, perseverancia y confianza en sí mismos. Estoy plenamente convencido de que estos estudiantes pueden alcanzar a los demás, pero debe reconocerse que están más atrasados y que alcanzar a los demás les supondrá un tremendo esfuerzo. ¿Cómo podemos ayudarles? Primero asegurándonos de que creen que pueden hacerlo, y después convenciéndolos de que el esfuerzo siempre es recompensado.

Felicite por el esfuerzo no por las capacidades

Este principio es evidente después del ejemplo precedente. Tenemos que convencer a los alumnos de que la inteligencia

24. Esto no quiere decir que no haya alumnos que presentan discapacidades intelectuales, algunos las tienen. Mi conclusión en este capítulo no va dirigida a este tipo de alumnado.

está bajo su control y que pueden desarrollarla mediante el trabajo. Por consiguiente, hay que elogiar su esfuerzo más que sus capacidades. Además de elogiar el esfuerzo, se puede felicitar a un alumno por haber perseverado ante los desafíos o por asumir la responsabilidad de su trabajo. Y se debe evitar la lisonja porque las alabanzas que no son sinceras son destructivas. Si decimos a una alumna «Felicidades, te has esforzado mucho en este proyecto», cuando ella sabe que no es así, perderemos nuestra credibilidad.

Dígales que el esfuerzo siempre es recompensado

Si elogiamos el esfuerzo en lugar de las capacidades, el alumno comprenderá que la inteligencia está bajo su control. No hay razón para no transmitir el mensaje explícitamente, sobre todo al final de la escuela primaria. Cuente a sus alumnos que los científicos, inventores, autores y otros genios famosos han tenido que trabajar mucho para ser tan inteligentes; pero aún más importante, haga que apliquen esa lección al trabajo que hacen. Si hay alumnos que presumen de no estudiar, tire por tierra ese mito, dígales que para sacar buenas notas, hay que estudiar y esforzarse.

Convencer a los estudiantes de esta realidad no es fácil. En una ocasión tuve un alumno que jugaba en el equipo de rugby y dedicaba la mayor parte del tiempo a entrenar y muy poco a las materias académicas. Él atribuía sus malas notas a que era un deportista tonto. Mantuve una conversación con él más o menos como ésta:

Yo: ¿Hay algún jugador en el equipo dotado para el rugby pero que no se esfuerce demasiado, que no entrene tanto y así?
Alumno: Claro, siempre hay alguien así en todos los equipos.

Yo: ¿Y los demás miembros del equipo lo respetan?
Alumno: No, claro que no, creen que es tonto porque no desarrolla el talento que tiene.
Yo: ¿Pero no lo respetan por ser el mejor jugador?
Alumno: No es el mejor, es bueno, pero hay otros que son mejores.
Yo: Pues la escuela funciona exactamente igual. La mayoría tiene que esforzarse mucho para sacar buenas notas. Raras veces hay alumnos que saquen buenas notas sin trabajar, y nadie los respeta mucho.

No siempre se pueden comparar las materias con los deportes, pero en este caso creo que la comparación funciona y mis alumnos siempre la han comprendido, incluso los no deportistas.

Trate los fallos como un componente natural del aprendizaje

Para aumentar la inteligencia es preciso afrontar retos, es decir, acometer tareas que exijan esfuerzo, lo que significa que tal vez salgan mal, por lo menos la primera vez. El miedo al fracaso supone un obstáculo significativo para aprender ya que nos impide afrontar estos retos, pero no se debe dar al fracaso tanta importancia.

Mi primer trabajo después de licenciarme fue en el despacho de un miembro del Congreso de Estados Unidos. No solía verle casi nunca y me intimidaba bastante. Recuerdo bien la primera vez que cometí un error (no recuerdo cuál fue) y llegó a su conocimiento. Farfullé alguna disculpa en su presencia; me miró durante un largo rato y me dijo: «Chico, las únicas personas que no cometen errores son las que nunca hacen nada». Este comentario supuso una tremenda liberación, no sólo porque no me juzgara por el incidente sino porque comprendí por primera vez que hay que aprender a

aceptar los errores para poder progresar y avanzar en la vida. Michael Jordan lo explicó del modo siguiente: «He fallado más de nueve mil tiros en mi carrera. He perdido cerca de trescientos partidos. En veintiséis ocasiones se me ha confiado el tiro decisivo del partido y lo he fallado. He fracasado una y otra vez en mi vida. Por eso he llegado al éxito».

Intente crear un ambiente en el aula en el que el fracaso, si bien no es deseable, tampoco debe avergonzar a nadie ni ser tan negativo. Hágales comprender a sus alumnos que equivocándose aprenden, que descubran que hay cosas que no comprenden; y lo más importante, incúlqueles esta actitud. Ante el error, hágales ver que es mejor adoptar una actitud positiva y de aprendizaje.

No parta del supuesto de que los alumnos dominan las técnicas de estudio

Confeccione una lista de los deberes que pide a los alumnos que hagan en casa. Piense en qué competencias y qué conocimientos se necesitan para hacerlos y pregúntese si los alumnos más lentos serán capaces de resolverlos. Con alumnado de más edad, si anuncia que hará un examen, es de suponer que lo prepararán. ¿Los alumnos más lentos saben cómo revisar? ¿Saben evaluar la importancia de las distintas cosas que leen, oyen y ven? ¿Saben el tiempo que deben dedicar a preparar un examen? (En la universidad, los estudiantes que obtienen peores notas protestan con el argumento «Pero si estuve tres o cuatro horas preparando el examen». Yo sé que los que tuvieron notas altas lo prepararon durante veinte horas). ¿Sus alumnos saben cómo organizar su tiempo y planificar sus revisiones?

Estos aspectos son importantes para los alumnos que comienzan a tener deberes serios en casa, en torno a los once

o los doce años. Hay un periodo de adaptación para la mayoría cuando los deberes pasan de ser «Trae tres hojas del parque» a ser «Lee el capítulo 4 y responde a las preguntas numeradas». Los deberes son cada vez más difíciles y los alumnos deben adaptarse y desarrollar nuevas competencias: la autodisciplina, gestión del tiempo y resolución. Los alumnos que ya van con retraso tendrán más dificultades con los deberes de casa y necesitarán más tiempo para desarrollar estas competencias autónomas, que denominamos *método de trabajo.* No presuponga que sus alumnos poseen todas estas competencias, aunque deberían haberlas adquirido en cursos anteriores.

El objetivo a largo plazo es alcanzar el nivel del grupo

Es importante ser realista acerca de lo que necesitarán los alumnos para igualarse con el resto de la clase. En el capítulo 2 dije que cuanto más sabemos, más fácil es aprender nuevas cosas. Por eso, si los alumnos menos buenos conocen menos cosas que los buenos alumnos, no pueden avanzar al mismo ritmo. Para igualarse con el grupo, los alumnos lentos tienen que trabajar más. Si no lo hacen, su retraso se acentuará.

Esta situación es parecida a una dieta. Cuesta mantener la fuerza de voluntad durante el periodo de tiempo necesario para llegar al peso deseado. El problema con la dieta es que las elecciones difíciles que estamos obligados a hacer constantemente no son recompensadas enseguida con la pérdida de peso que merecemos. Cuando se está a dieta y se come más de lo debido, se experimenta una sensación de fracaso y se tienen ganas de abandonarla. Numerosas investigaciones muestran que las dietas más eficaces no son dietas, sino más bien un cambio en el estilo de vida que la persona tiene que mantener durante años, por ejemplo, tomar leche desnatada

o caminar con el perro cada mañana o tomar café solo en lugar de café con leche.

Cuando se quiere ayudar a los alumnos que tienen dificultades conviene fijarse objetivos realistas y concretos. Pueden ser objetivos simples como el hecho de dedicar un tiempo fijo diario a las tareas escolares, leer una revista de noticias o ver un programa educativo cada semana. Es obvio que los padres tienen un papel importante para incitar a su hijo o hija a respetar estas costumbres.

Demuestre a los alumnos que tiene confianza en ellos

Pregunte a diez personas que conozca: «¿Quién fue el maestro o la maestra más importante de tu vida?». He formulado esta pregunta a docenas de personas y he observado dos cosas interesantes. La primera, que todas las personas tienen una respuesta; la segunda, la razón por la que un profesor o una profesora nos marcó es casi siempre emocional. La respuesta nunca es «Aprendí muchas matemáticas», más bien «Me dio confianza en mí mismo» o «Me enseñó a apreciar el conocimiento». Además, la gente siempre me responde que su profesor preferido era muy exigente pero que pensaba que todos sus alumnos estaban a la altura.

Al considerar cómo transmitir esa confianza a los alumnos, volvemos al tema de los elogios. Evite elogiar el trabajo de poca calidad hecho por algún alumno o alumna que tenga dificultades.

Suponga que tiene un alumno que casi nunca termina los trabajos asignados. En una ocasión entrega uno a tiempo, aunque no es muy bueno. Tiene la tentación de felicitarle, después de todo ha hecho un esfuerzo y eso constituye una mejora con respecto a su rendimiento normal. Pero tenga en cuenta el mensaje que transmite cuando elogia un trabajo mediocre. Le

dice: «Bien hecho», pero en realidad significa 'bien hecho para alguien como tú'. El alumno no es tan iluso como para creer que el trabajo sea bueno, de manera que felicitar por un trabajo mediocre transmite el mensaje de que se tienen pocas expectativas. Es mejor decir «Veo que has terminado el trabajo en fecha y el primer párrafo era interesante, aunque podría haber sido mejor organizado, vamos a hablar de estos puntos».

Hasta ahora hemos dedicado toda nuestra atención al pensamiento del alumnado, con alguna mención aislada al sistema cognitivo del profesorado. Pero éste en el fondo no es diferente del de los alumnos. A lo mejor no hace mucho tiempo que usted era estudiante. ¿Los principios de los que nos hemos ocupado pueden aplicarse en su manera de enseñar?

Bibliografía

Menos técnica

DWECK, C. (2006): *Mindset: The new psychology of success.* Nueva York. Random House.

La investigación de Carol Dweck sobre la influencia de la actitud que adopta cada uno hacia la inteligencia ha sido de gran importancia para que los psicólogos comprendan los mecanismos de aprendizaje. En este libro se ofrece una descripción de este trabajo hecho por ella misma.

PLUCKER, J.A. (ed.) (2003): *Human intelligence: historical influences, current controversies, teaching resources* [en línea]. <www.indiana.edu/~intell>. [Consulta: septiembre 2011].

Disponible en *www.indiana.edu/-intell,* un sitio web que mantienen los psicólogos cognitivos de la Universidad de Indiana, con amplia información sobre inteligencia, biografías de investigadores importantes, preguntas frecuentas, etc.

SEGAL, N.L. (1999): *Entwined lives: Twins and what they tell us about the human behaviour.* Nueva York. Dutton.
Una revisión de las investigaciones sobre gemelos y lo que nos aportan sobre la influencia de los genes en la conducta.

Más técnica

CARROLL, J.B. (1993): *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies.* Nueva York. Cambridge University Press.
Este libro informa sobre los resultados de la exhaustiva revisión que Carroll llevó a cabo de datos e investigaciones, cuya conclusión fue el modelo jerárquico de inteligencia, que situaba la inteligencia *g* en la cúspide y las capacidades más específicas en sentido descendente.

DICKENS, W.T. (2008): «Cognitive ability», en DURLAUF, S.; BLUME, L.E. (eds.): *The new Palgrave dictionary of economics.* Nueva York. Palgrave Macmillan.
Una descripción breve y comprensible sobre cómo reconciliar la influencia de los genes y la influencia del ambiente en la inteligencia.

DICKENS, W.T.; FLYNN, J.R. (2001): «Heritability estimates versus large environmental effects: The IQ paradox resolved». *Psychological Review,* 108, 346-369.
Un artículo muy importante que propone un modelo para reconciliar la influencia de los genes y la influencia del ambiente que indica que la influencia genética puede llevar a los individuos a buscar ambientes concretos.

LAZAR, I.; DARLINGTON, R. (1982): «Lasting effects of early education: A report from the Consortium for Longitudinal Studies». *Monographs of the Society for Research in Child Development,* 47, pp. 2-3.
Uno de los muchos estudios en los que se demuestra que las modificaciones ambientales (como los cambios de es-

cuela) pueden tener grandes efectos en las aptitudes cognitivas.

NEISSER, U. y otros (1995): *Intelligence: Knowns and unknowns.* Washington, DC. American Psychological Association. También disponible en línea en: <http://socrates.berkeley.edu/~maccoun/PP279_Neisser1.pdf.> [Consulta: septiembre 2011]
El compendio sobre la inteligencia elaborado por el grupo de trabajo de la Asociación Americana de Psicología; entre otras cosas define el concepto de *desarrollo mental.*

SCHMIDT, F.L.; HUNTER, J.E. (1998): «The validity and utility of selection methods: Practical and theoretical implications of eighty-five years of reseach findings». *Psychological Bulletin,* 124, pp. 262-274.
Una revisión de las pruebas científicas que demuestran que la inteligencia (según la miden los tests de inteligencia) está relacionada con el éxito laboral.

9

¿Y la reflexión por parte del profesorado?

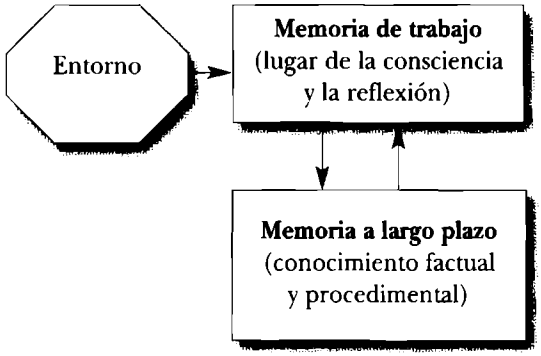
Pregunta: la mayor parte de este libro se ha ocupado de la mente, de analizar la reflexión del alumnado, pero ¿y la del profesorado?

Respuesta: en el capítulo 1 enumeré los requisitos necesarios para reflexionar de un modo eficaz: espacio en la memoria de trabajo, conocimiento previo y práctica con los procedimientos intelectuales. En el resto de los capítulos he hablado de las condiciones necesarias para conseguir esos requisitos. El cerebro del profesorado no es diferente del alumnado. El principio cognitivo que guía este capítulo es:

La enseñanza, como cualquier otro ejercicio cognitivo, mejora con la práctica.

He mencionado muchos resultados de la ciencia cognitiva que, hasta ahora, se ha concentrado en la reflexión de los alumnos. La enseñanza es una facultad cognitiva, por tanto, todo lo que hemos dicho sobre la reflexión del alumnado se aplica también al profesorado. Veamos de nuevo el esquema de la mente presentado en el capítulo 1 (cuadro 34, en la página siguiente) y así recordamos el sistema cognitivo necesario para que tenga lugar un pensamiento eficaz y también una enseñanza eficaz.

La reflexión consiste en combinar o reunir información de maneras nuevas, por ejemplo, comparar la estructura del sistema solar con la del átomo y reconocer las similitudes entre



Cuadro 34. He aquí de nuevo el modelo más sencillo posible de la mente

las dos estructuras. Esta manipulación de la información tiene lugar en la memoria de trabajo, que a veces se denomina el *escenario del pensamiento.* La información que se manipula en la memoria de trabajo procede del entorno (por ejemplo, cosas que oímos o vemos, como la descripción que hace el profesor sobre el átomo) o de la memoria a largo plazo (cosas que ya conocemos, como la estructura del sistema solar).

Para manipular la información, utilizamos procedimientos (por ejemplo, un procedimiento que compara las características de dos entidades como el sistema solar y un átomo). La memoria a largo plazo puede registrar procedimientos simples como «comparar las características de dos elementos» y procedimientos complejos para tareas que requieren muchos pasos intermedios. Por ejemplo, hemos guardado almacenado el procedimiento para preparar una tarta de chocolate o cambiar el aceite del coche o escribir un párrafo bien estructurado.

Para pensar eficazmente, necesitamos espacio suficiente en la memoria de trabajo y también conocimiento factual y procedimental en la memoria a largo plazo. Veamos cómo se adapta la enseñanza en este esquema.

Enseñar es una competencia cognitiva

He descrito la forma en que los psicólogos cognitivos definen la «memoria de trabajo»: se refieren a ella como el lugar mental en que manipulamos varias informaciones a la vez, informaciones que podemos olvidar si hay demasiadas. Los profesores siempre responden del mismo modo: «Bueno, usted acaba de describir uno de mis días en el trabajo». Los experimentos formales confirman esta extendida creencia: cuando enseñamos la memoria de trabajo está muy solicitada.

Está demostrado que el conocimiento factual es importante en la docencia. En los últimos diez años, muchos investigadores han destacado que los enseñantes deben poseer un conocimiento profundo de las materias que imparten, y se ha demostrado que los alumnos de estos profesores aprenden más, sobre todo en secundaria y en especial en matemáticas. Existen otros datos menos conocidos pero igual de relevantes que muestran que el conocimiento de contenido pedagógico de la materia también es importante, es decir, dominar álgebra muy bien no es suficiente si no se sabe cómo enseñarla. El conocimiento de contenido pedagógico incluye aspectos como conocer la representación conceptual que tienen los alumnos de un concepto o los tipos de conceptos que se necesita practicar para dominarlos y los que no. Cuando reflexionamos sobre ello, si el conocimiento de la pedagogía no fuera importante, cualquiera que supiera álgebra podría enseñarla bien, y sabemos que eso no es así. La didáctica es, pues, importante.

También es evidente que la docencia exige hacer un gran uso de los procedimientos guardados en la memoria a largo plazo. Algunos de estos procedimientos corresponden a tareas triviales en el aula, como distribuir documentos, explicar un teorema, leer en voz alta por turnos un libro. Estos procedimientos también pueden ser más complejos, por ejemplo,

un método para explicar qué es el límite de una función o evitar un conflicto peligroso entre alumnos en el patio.

Por tanto, si la enseñanza es una competencia cognitiva como las demás, ¿cómo podemos aplicar todo lo dicho hasta ahora? ¿Cómo se aumenta el espacio libre en la memoria de trabajo, el conocimiento factual relevante y el conocimiento procedimental? Recuerde que el principio cognitivo del capítulo 5 era «Es prácticamente imposible dominar una tarea mental si no se ejercita de forma exhaustiva». De igual manera, el mejor modo de mejorar su método de enseñanza es practicando.

La importancia del entrenamiento

Hasta ahora he usado los términos «práctica» y «entrenamiento» como si fueran sinónimos, pero no es así. La práctica significa que se ha realizado una actividad. El entrenamiento significa que está intentando mejorar un rendimiento. Por ejemplo, no conduzco especialmente bien aunque llevo treinta años al volante, es decir, aunque he conducido mucho y tengo experiencia, no soy experto porque en esos treinta años no he tenido intención de mejorar. Trabajé la técnica al principio cuando aprendí a conducir. Después de unas cincuenta horas de práctica, pensé que conducía bastante bien y dejé de intentar mejorar (imagen 39). Eso es lo que hace la mayoría de las personas con la conducción, el golf, escribir

Imagen 39. Tengo muchos años de experiencia conduciendo pero he practicado relativamente poco para conducir bien; por eso no he mejorado mi conducción en los últimos treinta años

en un teclado y cualquier otra actividad que necesita aprendizaje.

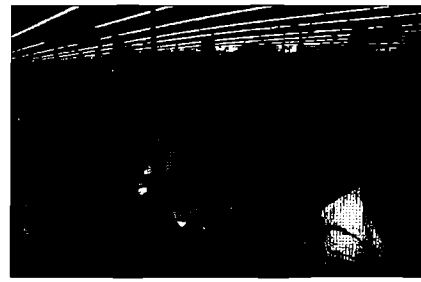


Imagen 40. Para la mayoría de nosotros el Monopoli es un juego para divertirse, pero hay jugadores que llevan a cabo torneos y son realmente expertos. Esta experiencia se desarrolla mediante el entrenamiento y el entrenamiento requiere la opinión de un experto. En esta fotografía, Ken Koury es un jugador de Monopoli de Estados Unidos que trabaja como entrenador en torneos internacionales

Lo mismo se puede aplicar al profesorado. Una gran cantidad de estudios muestran que los profesores mejoran durante los cinco primeros años de profesión. Después de cinco años, sin embargo, la curva de progresión es plana, y un profesor que tiene veinte años de experiencia (como promedio) no es ni mejor ni peor que un profesor a los diez años. Parece que la mayoría de los profesores intentan mejorar sus métodos hasta que superan cierto umbral y están satisfechos con su trabajo.[25] Es fácil criticar a estos profesores, pensar que siempre deberían estar superándose. Ciertamente nos gustaría pensar que todos buscamos mejorar, pero hay que ser realistas. El entrenamiento, como estoy a punto de describir, es sacrificado, exige mucho trabajo y mucho tiempo (tiempo que interfiere con el que dedicamos a la familia y a otros menesteres). Pero estoy convencido de que si ha leído el libro hasta aquí, no tendrá inconveniente en hacer un último esfuerzo. Así pues, continuemos.

25. Naturalmente existe variabilidad. Hay profesores que siempre se esfuerzan por mejorar y hay otros que se hacen cada vez más perezosos a medida que pasan los años. La enseñanza no es diferente de otras profesiones. Otra posibilidad es que, por lo menos para algunos profesores, mejorar es difícil porque las reformas educativas permanentes, los cambios en la dirección, etc., hacen que la enseñanza tenga un objetivo móvil.

En primer lugar, es necesario definir el entrenamiento. He dicho que es algo más que estar ocupado en una actividad porque se trata de mejorarla, pero ¿cómo? En primer lugar, cuando entrenamos necesitamos un entrenador: un experto que opine y nos haga comentarios. Los escritores buscan la crítica de sus editores; los equipos de baloncesto de sus entrenadores; los científicos cognitivos como yo conseguimos revisiones de nuestro trabajo experimental de nuestros colegas expertos. Si lo pensamos bien, ¿cómo vamos a mejorar si nadie evalúa lo que hemos hecho? Sin la opinión de los demás, no sabríamos qué cambiar para mejorar (imagen 40, en la página anterior).

Es cierto que el profesorado tiene la valoración que hacen los alumnos. Sabemos si una clase está saliendo bien o mal, pero ese tipo de evaluación es insuficiente porque no es específica. Por ejemplo, la cara aburrida de los alumnos transmite que no están prestando atención, pero no dice qué hay que cambiar. Además, es probable que no se dé cuenta de todo lo que está pasando en el aula. Cuando se está concentrado en la actividad de enseñar, es imposible controlar todo lo que pasa en el aula. Es difícil hacer y juzgar al mismo tiempo lo que hacemos. Y una última razón por la que es difícil criticar el trabajo que hacemos es porque no somos observadores imparciales de nuestro comportamiento; nuestro punto de vista es subjetivo. Algunas personas no tienen confianza en sí mismas y son más duras cuando se juzgan de lo que deberían, mientras que otras (la mayoría) están satisfechas de su trabajo y no intentan mejorar. Los psicólogos sociales lo denominan la *tendencia a la autocomplacencia:* cuando las cosas van bien, es porque trabajamos mucho y tenemos experiencia; cuando las cosas van mal, es porque tuvimos mala suerte o porque otra persona cometió un error (imagen 41).

Por estas razones, es muy interesante que otra persona analice nuestra clase con otra mirada. Además de necesitar

Imagen 41. En los accidentes de carretera, se suele culpar al otro conductor. En el sitio web *www.car-accidents.com*, las personas describen accidentes y la mayoría argumenta que no fue culpa suya. Por ejemplo, un conductor afirmaba que «los servicios de emergencia dijeron que había sido culpa mía porque no había cedido el paso a su vehículo (lo que técnicamente es correcto), pero no tuvieron en cuenta mi versión»

la opinión de otro profesional, la evaluación se traduce en invertir tiempo no sólo en las actividades que no constituyen un objetivo en sí mismas, sino en intentar mejorarlas. Por ejemplo, los jugadores de ajedrez no sólo juegan muchas partidas, también dedican mucho tiempo a estudiar y a memorizar jugadas y a analizar las partidas jugadas por otros jugadores expertos (imagen 42). Los atletas hacen todo tipo de entrenamiento cardiovascular para mejorar la resistencia en su deporte (imagen 43, en la página siguiente).

Resumiendo, para mejorar como enseñante, no es suficiente con la experiencia alcanzada con los años. También hay que practicar y entrenarse y esto quiere decir:

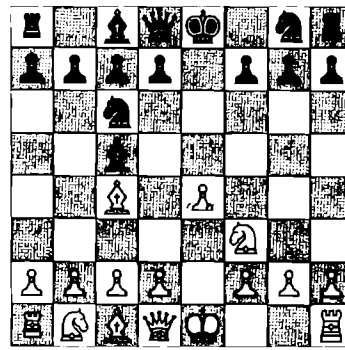


Imagen 42. Los aspirantes a jugadores profesionales de ajedrez no se limitan a jugar muchas partidas. También estudian el juego e incluso memorizan las jugadas. Si el oponente abre la partida con la jugada *giuoco piano* (apertura italiana) mostrada en la imagen y no la conoce, lo más seguro es que caiga en la trampa y pierda

Imagen 43. Tiger Woods es famoso por sus duros entrenamientos, en los que practicaba actividades que no se relacionan totalmente con el golf, como correr y levantar pesos. En un torneo en Tulsa, Oklahoma, en 2007, la temperatura era de casi 40 °C. A Woods no le molestaba el calor porque estaba habituado a entrenarse en situaciones difíciles y se podía adaptar a la elevada temperatura. Woods comentó: «Siempre hay que entrenarse a fondo para superarse»

1. Intentar progresar conscientemente.
2. Pedir la opinión a terceras personas sobre nuestro trabajo.
3. Emprender actividades por la simple razón de mejorar aunque no estén relacionadas directamente a nuestro trabajo.

Hay muchas maneras de hacer todo esto, por eso paso a sugerir un método que se puede llevar a la práctica.

Un método para recibir y hacer un buen *feedback*

No conozco ningún método para mejorar el trabajo de los profesores cuya eficacia sea excelente. Pero voy a proponer uno para comenzar y le animo a que lo ponga en práctica. También le animo a reflexionar atentamente sobre una serie de aspectos que caracterizan este tipo de entrenamiento que creo que tienen importancia.

En primer lugar, tiene que trabajar al menos con otra persona porque verá cosas en su clase que usted no ve y será más objetivo (además, ayuda que evolucione en un ámbito dife-

Imagen 44. Dos personas ven más que una y el sistema por parejas se usa habitualmente entre los jóvenes estudiantes cuando hacen una salida de campo, los policías, los buceadores y los bomberos

rente al suyo y que su experiencia sea también distinta). Por otra parte, siempre es más fácil no abandonar una tarea difícil si tiene a un amigo que le ayuda (imagen 44). En segundo lugar, hay que ser consciente de que para mejorar la forma de enseñar habrá que cuestionar algunos de sus principios, lo que supone una amenaza para el ego. La enseñanza es algo muy personal, por eso invitar a una o más personas a analizar minuciosamente sus métodos produce miedo. Es buena idea no eludir la responsabilidad sino poner los medios adecuados para afrontarla.

Paso 1: identifique a uno o dos profesores con los que le gustaría trabajar

Sería preferible que impartieran el mismo curso que usted, sin embargo, es más importante que haya confianza entre ustedes y que mantengan el compromiso en el proyecto.

Paso 2: grabe las clases y vea la grabación solo

Es de gran ayuda grabar en vídeo las clases. Como ya he dicho, es difícil observarse cuando se está dando clase, pero las grabaciones se pueden ver en otro momento tantas veces como desee concentrándose en las partes importantes. Si no

cuenta con una cámara de vídeo, tome una prestada de su centro. Es conveniente que envíe una nota a los padres informándoles de que va a grabar a los alumnos, que la grabación tiene un objetivo puramente de desarrollo profesional, que no se empleará para ningún otro cometido, y que se borrará al final del curso escolar (hable con la dirección del centro sobre esta iniciativa).

Sitúe la cámara en un trípode en un lugar estratégico desde donde pueda grabar el conjunto de la clase y enciéndala al comenzar la lección. Seguramente los primeros intentos no serán exitosos. Puede que sólo se vea una parte de la clase. También el sonido es difícil de grabar y si la participación del alumnado es muy ruidosa quizá no se escuche bien.

Sugiero que para comenzar grabe una lección que sabe que saldrá bien. No es fácil verse a uno mismo y criticarse, así que incline la balanza a su favor la primera vez. Tendrá tiempo de sobra para valorar lecciones que no salen tan bien.

Tras un par de grabaciones, los alumnos se habrán acostumbrado a la cámara y no supondrá ningún problema para ellos. También usted necesitará un par de grabaciones para acostumbrarse a oír su voz y a verse en acción.[26]

Una vez resueltas estas cuestiones prácticas, concéntrese en el contenido. Cuando vea los vídeos, tenga papel a mano para tomar notas. No comience juzgando su actuación, examine lo primero que le llama la atención. ¿Qué observa en los alumnos que no había percibido antes? ¿Qué descubre de inesperado sobre su propio comportamiento? Dedique tiempo a observar, no comience por criticar (imagen 45).

26. Mi padre empezó a perder el pelo con cuarenta años. Primero le cayó el pelo de atrás y no se notaba mucho por delante, pero para la edad de cincuenta y cinco años, la calva tenía un tamaño considerable. Entonces vio una fotografía de un grupo de personas, entre las que se encontraba él de espaldas a la cámara. Se señaló a sí mismo y dijo: «¿Quién es ese caballero calvo?». No es fácil ver lo que la cámara ve.

Imagen 45. Los jugadores de golf se graban para aprender de sus golpes. Al principio puede parecer extraño, ¿acaso no saben lo que hacen? En gran medida, no. Un golpe se practica tantas veces que puede parecer que está bien, pero sin embargo el golfista puede que esté arqueando la espalda de una forma que sabe que no es buena

Paso 3: vea grabaciones de otros profesores

Cuando se haya acostumbrado a ver sus propias clases, comience a ver vídeos con su compañero de trabajo, pero que no sean vídeos de ninguno de los dos, sino de otros profesores. En distintas direcciones de Internet encontrará clases grabadas, por ejemplo, *www.videoclassroom.org* y *www.learner.org.*

La razón para ver vídeos de otros profesores en primer lugar es para adquirir práctica en la observación constructiva en una situación no amenazadora. Además les servirá para hacerse una idea de si su compañero y usted son compatibles para llevar a cabo este trabajo.

¿Qué se busca con estas grabaciones? No es productivo verlas como si se tratara de una película, esperando a ver qué va a pasar. Se debe fijar un objetivo concreto, por ejemplo, observar la gestión de la clase o la atmósfera de la clase. Muchas de las clases grabadas que están en los sitios web lo están por una razón específica, de manera que sabrá por qué la persona que publica el vídeo pensó que era interesante.

Ésta es la ocasión para practicar la observación y la evaluación de una clase. Imagine qué le diría al profesor cuya clase está observando. Imagine que ese profesor o profesora

está en la sala con usted. Los comentarios deben tener, en general, las dos características siguientes:

1. Deben dar apoyo y ánimo. Esto no significa que sólo haya que decir cosas positivas, sino que incluso las críticas negativas que haga sobre la persona que observa podrán ser beneficiosas. El objetivo de este ejercicio no es «señalar los defectos». Los comentarios positivos deben ser más abundantes que los negativos. Sé que ese principio parece sensiblero porque cuando alabamos a un profesor, no puede evitar pensar: «Lo dice sólo porque se supone que tiene que decir algo positivo». Pero aunque sea así, los comentarios positivos recuerdan al profesor que está haciendo muchas cosas bien, y dichas cosas deben reconocerse y reforzarse.
2. Deben referirse a las conductas que observa y no a cualidades abstractas y subjetivas. No diga «Realmente sabe explicar las cosas», sino «Ese tercer ejemplo hizo que los alumnos comprendieran el concepto». En lugar de decir «Su gestión del aula es un desastre» diga «He observado que muchos alumnos estaban indisciplinados y no obedecieron cuando les pidió que se sentaran».

Paso 4: vea y comente los vídeos de su compañero y hágale mirar los suyos

No debe dar este paso hasta que no haya mirado varios vídeos de otros profesores con su compañero. Debe sentirse cómodo y debe estar seguro de que su compañero sabrá darle apoyo, es decir, debe asegurarse de que los comentarios de su compañero no le molestarían si fueran dirigidos a usted en lugar de referirse al profesor desconocido del vídeo. Las reglas generales para comentar los vídeos de otros profesores también se aplican aquí: dar apoyo, ser concreto y centrarse en las con-

ductas. Como este proceso es interactivo, hay algunos aspectos adicionales que hay que tener en cuenta (imagen 46).

El objetivo de la sesión debe fijarlo el profesor cuyo vídeo se esté viendo, que debe explicar en qué quiere que se fije el compañero durante la sesión. Es muy importante que se respete esta petición, aunque se vea algo más en el vídeo que también es interesante. Si presenta un vídeo esperando obtener ideas sobre la participación de los alumnos en una clase sobre fracciones y su compañero le dice «He observado que había un problema de disciplina en su clase», se va a sentir atrapado y no tendrá ganas de continuar con el proceso.

¿Qué sucede si su compañero quiere seguir trabajando en cosas triviales y usted observa que otros problemas más importantes se están pasando por alto? Si adquieren el hábito de grabar las clases, llegará un momento en que este problema surja de forma natural. Puede acordar después de haber visto unos diez vídeos que cada uno proponga algo en lo que deben trabajar que todavía no han discutido.

Una última cosa. El objetivo de ver a su compañero cuando da clase es ayudarle a reflexionar sobre su práctica, a mejorar su forma de enseñar y para hacerlo, lo más útil es describir lo que ve. No diga a su compañero que haga algo de una manera diferente a menos que se lo pida. Si le da consejos sin que le haya preguntado su opinión, puede aparentar que

Imagen 46. Cuando se ven y comentan los vídeos grabados de un profesor, es muy importante controlar lo que se dice y cómo se dice. Algo dicho sin ninguna intención de crítica, se toma como tal y en esa situación, la mayoría de las personas se cierran

conoce todas las respuestas. Si el compañero quiere su opinión sobre alguna cuestión concreta, se la pedirá, en cuyo caso sin duda exponga todas las ideas que tenga, pero si no se la pida, mantenga una actitud de observación cuidadosa: se trata de que dé soporte y no que vaya dando lecciones, aunque esté convencido de que tiene una buena solución.

Paso 5: modifique y adapte sus métodos en función de lo que revelan los vídeos

El objetivo de grabar las clases es comprender mejor lo que sucede en el aula y conseguir una nueva perspectiva sobre lo que hace y la razón por la que lo hace, lo que hacen los alumnos y el motivo por el que lo hacen. Haciendo todo esto, seguro que encontrará ideas y soluciones para introducir cambios y así mejorar sus métodos y la calidad de su enseñanza. He aquí lo que le aconsejo: durante una lección específica planifique que hará algo para solucionar la cuestión que le preocupa. Aunque se le ocurran tres cosas, haga solo una porque tendrá muchas ocasiones de hacer las otras dos. Y grabe la clase para ver qué sucede.

Este ejercicio –filmarse en clase– se basa en todos los principios cognitivos que he descrito a lo largo de este libro. Por ejemplo, en el capítulo 1 expliqué que la limitación más importante de la reflexión es la capacidad de la memoria de trabajo. La capacidad limitada de la memoria nos impide reflexionar sobre la enseñanza cuando se está llevando a cabo. Además, como la memoria se basa en lo que pensamos (capítulo 3), no podemos esperar recordar más tarde todo lo que ha pasado durante una hora de clase porque sólo recordamos aquello a lo que prestamos atención. En el capítulo 6 dije que los expertos ven el mundo de forma diferente a los novicios, distinguen la estructura profunda en lugar de la superficial

porque tienen una experiencia más amplia y profunda en su campo. La observación cuidadosa de distintas aulas le ayudará a reconocer mejor las dinámicas; la observación atenta de su propia clase le ayudará a identificar la dinámica típica de su enseñanza.

En el capítulo 2 he destacado la importancia del conocimiento previo para la solución eficaz de problemas. El conocimiento previo no es únicamente el conocimiento sobre la materia en cuestión, un enseñante también debe conocer a los alumnos y la manera como los alumnos interactúan con él, entre ellos y con la asignatura que enseña. Observando vídeos atentamente, en especial junto con otro profesor conseguimos adquirir este conocimiento previo. Por último, en el capítulo 8 hice un retrato optimista de la inteligencia humana: se puede modificar, estimular y aumentar mediante el trabajo constante. Todo apunta a que lo mismo sucede con la enseñanza.

Intentar mejorar conscientemente: gestión personal

He mencionado tres componentes de un buen entrenamiento: conseguir comentarios de los demás, buscar otras actividades que nos ayuden a progresar (aunque no se practique la habilidad en sí misma) e intentar mejorar conscientemente nuestros métodos de enseñanza. Parece fácil poner en práctica este último: «Claro que quiero mejorar, comencemos», pero ¿cuántos de nosotros hemos tomado una solemne decisión de cara al año nuevo para encontrarnos en la segunda semana de enero diciendo «mi cumpleaños es el 4 de febrero, así que el 5 de febrero es una buena fecha para comenzar la dieta en serio». Tomar la decisión de hacer algo difícil es fácil, pero empezar a hacerlo no lo es tanto. He aquí algunas sugerencias que pueden servir de ayuda.

En primer lugar, conviene prever y anticipar esas horas de trabajo extra que tendrá que hacer. En el capítulo 1 señalé que la mayoría de nosotros funcionamos con el piloto automático gran parte del tiempo: en lugar de reflexionar sobre las cosas en cada momento, recurrimos a nuestra memoria y reproducimos lo que hemos hecho en el pasado en la misma situación. La enseñanza no es diferente. Es de esperar que una vez tenga suficiente experiencia, ponga el piloto automático por lo menos durante una parte del tiempo. No hay nada malo en ello, pero si quiere mejorar sus métodos de enseñanza tendrá que usar menos el piloto automático. Será cansado y el hecho de reflexionar atentamente sobre las cosas que no hace tan bien como le gustaría es una labor emocionalmente exigente. Necesitará apoyo extra de su familia y tal vez tenga que planificar momentos de relajación.

También dedicará más tiempo a la enseñanza. Además de las horas invertidas en casa preparando las clases y corrigiendo ejercicios, dedicará más tiempo de lo habitual a analizar lo que hace bien y no tan bien, y a pensar en maneras de mejorar sus puntos débiles. Si va a dedicar cinco horas más por semana (o una o dos horas) a la profesión, ¿de dónde va a quitar el tiempo? Si planifica un horario extra para esta actividad, es mucho más probable que lo haga.

Pequeños pasos

Mi propuesta lleva tiempo y habrá quien piense que en un mundo ideal es una muy buena idea, pero que con la familia, la casa y un montón de cosas más, no tiene tiempo de ponerla en práctica. Y son razones muy respetables, así que comencemos poco a poco. A continuación sugiero algunas ideas que tomarán menos tiempo que los vídeos para ayudarle a mejorar sus métodos de enseñanza.

Haga un diario de las clases

Tome notas de lo que había planificado hacer en el aula y el resultado obtenido. ¿Salió bien la clase? Si la respuesta es negativa, ¿a qué cree que fue debido? De vez en cuando dedique un tiempo a leer lo que ha ido escribiendo. Busque un posible patrón en las clases que salieron bien y en las que no, en las situaciones frustrantes, en los momentos en que sus alumnos estaban muy atentos, etc.

Muchas personas comienzan un diario pero les cuesta mantenerlo. Voy a ofrecerle algunas sugerencias. Primero, busque el momento del día más propicio (por ejemplo, si soy una persona diurna y planifico escribir el diario justo antes de ir a la cama, nunca lo haré). Segundo, intente escribir algo cada día, aunque sólo sea «Hoy ha sido un buen día». Abrir el diario y escribir algo cada día sirve para crear el hábito (imagen 47). Tercero, recuerde que este proyecto es únicamente suyo. No se preocupe por la calidad de la escritura, no se culpabilice si no escribe mucho y no se fustigue si no escribe algunos días o incluso semanas. Si no lo hace, no intente ponerse al día porque no recordará lo que pasó y pensar en todo ese tiempo le impedirá empezar de nuevo. Por último, sé honesto en su crítica y en su alabanza; no hay razón por la que no pueda detenerse unos momentos en aquello que le produce orgullo.

Imagen 47. La reflexión personal es una parte importante del esfuerzo que hacemos para progresar. Un diario es una buena herramienta para reflexionar

Organice grupos de discusión con otros profesores

Reúna un grupo de profesores y organice reuniones una vez cada dos semanas, por ejemplo. Estas reuniones tienen dos finalidades: la primera, dar y recibir apoyo de sus compañeros. Se sentirá solidario y apoyado. El segundo objetivo, que no es totalmente independiente del primero, consiste en permitir a los enseñantes compartir las experiencias, sobre todo los problemas, y ayudarse sugiriendo ideas y soluciones. Es importante definir los objetivos de estas reuniones. Si los componentes tienen distintas ideas sobre el objetivo que se persigue, acabará habiendo decepciones. Si su grupo está totalmente orientado a la consecución de objetivos o muy motivado, podría sugerir la lectura de un artículo de alguna revista profesional como base para el debate.

Sea observador

¿Qué atrae a los alumnos que enseña? ¿Qué les motiva, de qué hablan, qué les gusta? Es probable que conozca a los alumnos bastante bien, pero piensa usted que son ellos mismos cuando están en clase? ¿Sería útil para usted observarlos en un contexto extraescolar, verles en otras situaciones o cuando están rodeados de otros compañeros?

Le aconsejo que observe sus alumnos fuera de la escuela. Para observar a los preescolares, vaya a un parque; para ver a los adolescentes, vaya a sus sitios de reunión. Quizá tenga que desplazarse a un barrio distinto o a una ciudad diferente a la de su centro porque este ejercicio no dará resultado si le reconocen.[27] Simplemente observe. No vaya con ningún plan preestablecido, sólo observar. Tal vez al principio se aburra, pensará que ya lo ha visto antes, pero si sigue observando, captará matices nuevos, claves

más sutiles de interacción social, aspectos de la personalidad y de la forma de pensar de los estudiantes. Concédase un tiempo y un espacio para la observación, y verá cosas notables.

Bibliografía

Menos técnica

BRANSFORD, J.D.; BROWN, A.L.; COCKING, R.R. (eds): *How people learn: Brain, mind, experience and school.* Washington, D.C. National Academy Press.

Este volumen fue elaborado por dos comités que agrupan muchos de los mejores investigadores sobre aprendizaje humano bajo el auspicio del National Research Council. Está escrito con un estilo muy accesible e incluye ejemplos de lo que la enseñanza debe ser en consonancia con la ciencia del aprendizaje humano.

Más técnica

ERICSSON, K.A.; KRAMPE, R.T.; CLEMENS, T.-R. (1993): «The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance». *Psychological review,* 100, pp. 363-406.

27. La esposa de un amigo mío da clases a grupos de once años. Mi amigo me cuenta que pasear con ella por la ciudad es como acompañar a alguien famoso, todo el mundo la conoce y hasta los chicos más guays le saludan y se alegran de verla. También me cuenta que ella no tiene ningún problema para usar su autoridad: «Adopta la voz de maestra y a los que se están portando mal les dice que paren ya y siempre la obedecen».

Éste es un artículo clásico en el que se define el entrenamiento y se indica por qué es fundamental para el desarrollo de la maestría.

FELDON, D.F. (2007): «Cognitive load and classroom teaching: the double-edged sword of automaticity». *Educational Psychologist*, 42, pp. 123-137.

Este artículo estudia el papel de la automatización en la práctica de la enseñanza, y explica por qué puede frenar o acelerar los progresos de un profesor.

FLODEN, R.E.; MENIKETTI, M. (2005): «Research on the effects of coursework in the arts and sciences and in the foundations of education», en COCHRAN-SMITH, M.; ZEICHNER, K.M. (eds.): *Studying teacher education.* Mahwah, N.J. Erlbaum, pp. 261-308.

La American Educational Research Association, la organización universitaria profesional que estudia los métodos de enseñanza, interrogó a un grupo numeroso de profesores sobre su formación. El resultado fue una mirada global de la investigación realizada sobre el tema. En este capítulo, los autores concluyen que un mayor conocimiento de la materia por parte de los profesores lleva a un mayor aprendizaje de los alumnos, pero estos datos convincentes sólo proceden de las matemáticas y de los cursos universitarios. En los otros casos, no hay suficientes datos para asegurarlo.

HANUSHEK, E.A. y otros (2005): *The market for teacher quality.* National Bureau of Economic Research working paper no. 11154. Cambridge, MA. National Bureau of Economic Research.

En este estudio se evalúan los avances del alumnado en función de varios criterios. La experiencia del profesorado contribuye positivamente al aprendizaje, pero sólo durante el primer o segundo año. Las estimaciones varían en cuanto al número de años necesarios para que un profesor alcance su nivel óptimo de competencias, pero no suelen ser más de cinco.

ROESE, N.J.; OLSON, J.M. (2007): «Better, stronger, faster: self-serving judgement, affect regulation, and the optimal vigilance hypothesis». *Perspectives on Psychological Science,* 2, pp. 124-141.

Revisión de la tendencia a la autocomplacencia que la encuadra en una perspectiva emocional general.

MyTeachingPartner [Consulta: septiembre 2011]

MyTeachingPartner es un proyecto diseñado para ayudar a los profesores a que reflexionen sobre sus métodos de enseñanza. Consiste en grabar una clase y después hablar de los métodos del profesor con un especialista. El proyecto tiene su base en la Universidad de Virginia y se inspira en gran parte de las teorías desarrolladas en este libro.

Conclusión

El escritor Reynolds Price era una de las personalidades que formaba parte de la Duke University cuando yo estudiaba a comienzos de 1980. Con sus andares de grandes pasos recorría el campus con una gran bufanda de color rojo. No era ajeno a la curiosidad que despertaba.

Hice un seminario sobre escritura creativa con Price. El escritor encarnaba perfectamente el personaje que los alumnos esperaban de un artista, con unos excelentes modales y miles de anécdotas sobre las personas famosas que había conocido. No sólo le respetábamos, le adorábamos. Y por eso nos tomaba a todos en serio, aunque era prácticamente imposible que alguien nos tomara tan en serio como nosotros mismos.

Imagine nuestra sorpresa cuando Price nos dijo que todo escritor debe ser consciente de que lo único que los lectores quieren hacer es una cosa: abandonar el libro y ponerse a ver la televisión, o beber una cerveza o jugar al golf. Fue como tirar una bomba fétida en una fiesta elegante. ¿Ver la televisión? ¿Beber una cerveza? Nosotros creíamos que escribíamos para una audiencia sofisticada, para los literatos. Más adelante durante el curso, comprendí que Price estaba haciendo explícito un principio que es evidente: si lo que escribís no es interesante, ¿por qué alguien debería leerlo?

Años más tarde, pienso en esas palabras desde el punto de vista de la psicología cognitiva en lugar de la literatura. La lectura es un proceso mental que modifica literalmente el proceso de reflexión del lector. Cada libro, sea prosa o poesía, es una propuesta: «Déjeme llevarle en un viaje mental, sígame y confíe en mí. Tal vez el camino sea duro pero le prometo una aventura que merecerá la pena». El lector puede aceptar la invitación, pero el proceso de toma de decisiones no termina ahí. En cualquier momento, el lector puede concluir que

el camino es demasiado difícil, el paisaje aburrido y decide abandonar el viaje. Por eso el escritor debe preguntarse permanentemente si el lector está recibiendo la recompensa adecuada por su tiempo y esfuerzo. A medida que aumenta la distancia entre esfuerzo y recompensa, crece la probabilidad de que el escritor se encuentre solo en su camino.

Creo que esta metáfora es válida también para la enseñanza. Un enseñante intenta llevar la reflexión de su alumnado por un camino determinado, o quizá explorar una parcela más amplia de terreno que quizá sea también nueva para el profesor, de forma que comparten el viaje. El profesor anima siempre a los alumnos a seguir adelante, a no desmoralizarse ante los obstáculos, a usar la experiencia de otros viajes para avanzar y a disfrutar de la belleza del paisaje. Igual que el escritor debe convencer al lector para que no abandone el libro, el profesor debe persuadir al alumnado para que no abandone el viaje. La enseñanza es un acto de persuasión.[28]

Y, ¿cómo se persuade al alumnado para que nos siga? La primera respuesta espontánea es que seguimos a las personas que respetamos y que nos inspiran. Es cierto: si se ha ganado el respeto de los alumnos, le prestarán atención porque querrán agradarle y porque confían en usted; si cree que algo merece la pena, le creerán. El problema está en que los alumnos (y los profesores) controlan parcialmente su mente y su concentración.

Aunque nos guste creer que somos los dueños de nuestra atención, la mente tiene sus deseos propios en lo referente a la atención. Por ejemplo, estamos leyendo algo, digamos un informe, que sabemos que es aburrido pero que tenemos que

28. Creo que Price estaría de acuerdo en que su consejo se aplique también a la enseñanza, a propósito de la cual escribiría más tarde: «Si el método de enseñanza sólo beneficia al alumno atento, tiene la opción de cambiar de método o asumir el fracaso». *Fasting of the heart*. Nueva York: Scribners, 81.

leer con mucha atención. A pesar de nuestras buenas intenciones, nos encontramos pensando en otra cosa, y los ojos meramente se deslizan por las palabras. De igual manera, todos hemos conocido a algún profesor que nos gustaba aunque no creyéramos que fuera especialmente eficaz, porque era desorganizado, un poco aburrido, pero también muy amable y entregado. Comenté en el capítulo 1 que algunos temas pueden parecer interesantes en teoría pero esto no garantiza que le prestemos atención (¿recuerda la anécdota de la clase sobre sexualidad de mi adolescencia?). El deseo del alumno de agradar al profesor o de comprender la lección tampoco garantiza su atención.

¿Qué pueden hacer los docentes para aumentar las posibilidades de que los alumnos les escuchen y les presten atención en clase? Una de mis compañeras profesora de literatura me dio la respuesta al decirme: «Escribir es principalmente anticipar cómo reaccionará el lector». Para llegar a guiar adecuadamente a un lector en este viaje mental, se debe saber adónde se le quiere llevar con cada frase. ¿Esta frase le resultará interesante, confusa, poética, ofensiva? La reacción del lector no depende únicamente de lo que se escribe, sino del lector mismo. La frase simple «Enseñar es como escribir» será interpretada de maneras muy diferentes por un profesor de preescolar y por un agente comercial. Para anticipar la reacción del lector, hay que conocer su personalidad, sus gustos, sus tendencias y su cultura general. Todos hemos recibido el consejo «Debes conocer a tu audiencia». Mi profesor me explicó por qué esto es cierto con la escritura y, en mi opinión, no es menos cierto con la enseñanza.

En consecuencia, para asegurarnos de que el alumnado nos escucha y nos sigue, tenemos que mantener su interés; para mantener su interés, debemos anticipar sus reacciones y para anticipar sus reacciones, tenemos que conocerles. «Conozca a su alumnado» podría ser un buen resumen de este libro. La frase suena un poco a psicología *bubbe*. Si no supiera que

tiene que conocer a su alumnado (estoy seguro de que lo sabe), su abuela se lo podría haber dicho en mi lugar. ¿Puede hacer algo más que dar un consejo de abuela la psicología cognitiva?

La ciencia cognitiva puede dar cuerpo a esta intuición precisando: hay cosas que se deben saber sobre sus alumnos y otras que se pueden ignorar. También hay acciones que, si se emprenden, funcionarán y otras que, aunque parezcan adecuadas, fracasarán. En el cuadro 35 se resumen los principios cognitivos que han guiado cada capítulo de este libro, con lo que debe saber sobre sus alumnos para poner en práctica cada principio y –lo que considero más importante– las implicaciones para sus clases.

Los científicos cognitivos han identificado más principios sobre la mente, pero he seleccionado estos nueve porque cumplen los criterios siguientes:

1. Como se describe en la introducción del libro, cada uno de estos principios se cumple en todo momento, tanto si la persona está en un laboratorio o en clase, en grupo o en solitario. La mente es muy compleja ya que sus propiedades evolucionan constantemente según el contexto. Estos nueve principios se aplican en todas las situaciones.
2. Cada principio se basa en una gran cantidad de datos e investigaciones, no en un par de estudios. Si alguno de los principios es falso, estará cerca de la verdad. No creo que en los próximos cinco años escriba una segunda edición en la que borre algún capítulo porque los nuevos datos hallados sean contradictorios.
3. Usar o ignorar cada uno de estos principios puede tener un gran impacto en el rendimiento del alumnado. Los científicos cognitivos disponen de mucha más información sobre la mente que los profesores podrían estudiar y tener en cuenta, pero estos principios tendrían un efecto mínimo, de forma que no está claro que merezca la pena estudiarlos.

Cuadro 35. Los nueve principios cognitivos discutidos en este libro junto con el conocimiento necesario para ponerlos en práctica y las implicaciones más importantes para el aula

Capítulo	Principio cognitivo	Conocimiento sobre los alumnos	Implicación para el aula
1	Los seres humanos son curiosos por naturaleza pero no están bien dotados para la reflexión: si no se dan las condiciones cognitivas adecuadas, evitamos reflexionar.	Cómo saber lo que mis alumnos saben y pueden hacer	Pensar buenas preguntas para hacer a sus alumnos, y tomar el tiempo necesario para explicar las preguntas.
2	El conocimiento previo es una condición *sine qua non* del aprendizaje de competencias.	¿Qué sabe mi alumnado?	No es posible reflexionar bien sobre un tema si no se tiene conocimiento factual.
3	La memoria es lo que queda después de la reflexión.	¿En qué pensarán los alumnos durante esta clase?	La mejor manera de valorar la calidad de cada clase es preguntarse: «¿Sobre qué reflexionará el alumnado?».
4	Comprendemos mejor las cosas nuevas cuando se nos explican en un contexto que nos es familiar. La mayor parte de lo que sabemos es concreto.	¿Qué sabe el alumnado que pueda ayudarles a comprender esta nueva información?	El objetivo debe ser siempre la estructura profunda, explícita e implícitamente, pero la estructura de superficie será la primera que tendrá en mente el alumnado.
5	Para ser bueno, hay que entrenar.	¿Cómo puedo conseguir que el alumnado se entrene sin que se aburra?	Reflexione atentamente sobre los conocimientos que los alumnos deben dominar y ayúdales a entrenarse.

6	Los conocimientos adquiridos durante los primeros años de formación son fundamentalmente distintos de aquellos adquiridos durante los años finales de formación.	¿Qué diferencias hay entre mi alumnado y las personas expertas?	Persiga la comprensión profunda, no la creación de nuevo conocimiento.
7	Las niñas y los niños son más semejantes que diferentes en su manera de aprender y reflexionar.	Saber cuál es el estilo cognitivo de cada alumna y alumno no es necesario.	Concéntrese en el contenido de sus lecciones, no en las diferencias entre los alumnos y las alumnas al tomar decisiones sobre cómo enseñar.
8	La inteligencia es diferente pero se puede mejorar con esfuerzo y trabajo constante.	¿Cómo conciben la inteligencia mis alumnos?	Hable siempre de éxitos y fracasos en términos de esfuerzo, no de capacidad.
9	La enseñanza, como cualquier otra competencia cognitiva, mejora con la práctica y el entrenamiento.	¿Qué aspectos de mi método de enseñanza funcionan bien con mis alumnos y cuáles tienen que mejorarse?	Mejorar requiere algo más que experiencia; también exige un esfuerzo consciente y los comentarios de los demás.

4. Al seleccionar cada uno de los principios he buscado su aspecto práctico. Por ejemplo, no seleccioné «La atención es necesaria para aprender» porque, si bien satisface los demás criterios, no indica al profesorado qué debe hacer que no esté haciendo ya.

Los nueve principios cumplen estos cuatro criterios. Tres de ellos se refieren a lo que sucede cuando nos enfrentamos a un problema nuevo: nos interesa si es de dificultad media, lo en-

tendemos si el contexto nos es familiar y, como otras experiencias, retendremos de este problema aquello sobre lo que hemos reflexionado. Tres principios están relacionados con la manera en que los expertos reflexionan: la reflexión por parte de los expertos precisa conocimiento factual, requiere entrenamiento y es diferente de la reflexión de una persona inexperta. Dos de los principios se refieren a las diferencias entre los alumnos: los mecanismos básicos de aprendizaje son más similares que diferentes y, aunque el alumnado se diferencie en la inteligencia (con independencia de cómo se defina el término), la inteligencia se puede mejorar con esfuerzo y trabajo. Estos ocho principios se aplican a los alumnos y al profesor. El noveno, al que doy una relevancia especial, se aplica sólo al profesorado: para progresar y ser mejor profesor, es necesario entrenarse. La práctica no es suficiente.

He explicado que estos principios pueden marcar una gran diferencia, pero esto no implica que sea fácil ponerlos en práctica (aplique mi receta secreta y ¡zas! sus clases mejorarán). Todos los principios recogidos en el cuadro 35 deben seguirse con sentido común y cualquiera de ellos puede llevarse demasiado lejos o malinterpretarse y tener un impacto negativo. Pero, ¿cuál sería la función de la ciencia cognitiva en la práctica educativa si no puede ofrecer prescripciones serias al profesorado?

Como en cualquier otro campo de estudio, en la educación los hallazgos científicos son útiles pero no decisivos. Un arquitecto aplica los principios físicos para el diseño de un edificio de oficinas, pero siempre adoptará principios estéticos que están fuera del dominio científico. Del mismo modo, el conocimiento de la ciencia cognitiva nos ayuda a escoger lo que vamos a enseñar y cómo vamos a enseñarlo, pero eso no es todo.

Aunque la ciencia no lo sea todo, la ciencia cognitiva puede ser útil para los docentes de dos formas. La primera, el

hecho de conocerla puede ayudar al profesorado a sopesar el pro y el contra de las distintas opciones que puede escoger. Después de todo, las aulas no son lugares de aprendizaje únicamente, también son lugares donde están presentes los sentimientos, las emociones, las motivaciones, las diferencias sociales, etc. Todos estos elementos crean problemas de distintas naturalezas y el profesorado puede verse confrontado a dilemas, es decir, una práctica recomendada cognitivamente puede ser negativa desde el punto de vista de la motivación. Conocer los principios de la ciencia cognitiva expuestos en este libro puede ayudar a que un profesor pueda equilibrar los distintos problemas, en ocasiones conflictivos, que se dan en el aula.

En segundo lugar, los principios de la ciencia cognitiva establecen unos límites útiles para la práctica educativa. Los principios físicos no indican exactamente a los ingenieros cómo levantar un puente, pero permiten predecir cuál será el resultado si lo construyen. De igual manera, los principios de la ciencia cognitiva no pueden decirle cómo enseñar, pero ayudan a predecir cuánto podrá aprender el alumnado. Dicho de otro modo, si se aplican los principios, se maximizarán las posibilidades de que el alumnado progrese.

La educación es la transmisión de la sabiduría acumulada a través de generaciones a los niños y creemos firmemente en su importancia porque sabemos que alberga la promesa de una vida mejor para cada niña y cada niño, así como para toda la sociedad. Sería una lástima no emplear la sabiduría acumulada de la ciencia para evaluar los métodos de enseñanza. Éste ha sido el objetivo de este libro. La educación mejora la mente y conocer la mente mejora la educación.

Referencias bibliográficas

ARMSTRONG, T. (2000): *Multiple intelligences in the classroom.* Alexandria, VA. Association for Supervision and Curriculum Development. (Trad. cast: *Inteligencias múltiples: cómo descubrirlas y estimularlas en sus hijos.* Bogotá. Norma, 2009.)

BAHRICK, H.P.; HALL, L.K. (1991): «Lifetime maintenance of high school mathematics content». *Journal of Experimental Psychology: General,* 120, pp. 20-33.

BARCLAY, J.R. y otros (1974): «Comprehension and semantic flexibility». *Journal of Verbal Learning and Learning Behaviour,* 13, pp. 471-481.

BISCHOFF-GRETHE, A. y otros (2004): «Neural substrates of response-based sequence learning using fMRI». *Journal of Cognitive Neuroscience,* 16, pp. 127-138.

BRANSFORD, J.D.; JOHNSON, M.K. (1972): «Contextual prerequisites for understanding: some investigations of comprehension and recall». *Journal of verbal learning and verbal behaviour,* 11, pp. 717-726.

CHASE, W.G.; SIMON, H.A. (1973): «Perception in chess». *Cognitive Psychology,* 4, pp. 55-81.

CHI, M.T.H.; FELTOVICH, P.J.; GLASER, R. (1981): «Categorization and representation of physics problems by experts and novices». *Cognitive Science,* 5, pp. 121-152 y p. 146.

CRONBACH, L.J. (1954): *Educational Psychology.* Nueva York. Harcourt, p. 14. (Trad. cast: *Psicología educativa.* México. Pax-México, 1968.)

DESCHANEL, A.P. (1898): *Elementary Treatise on Natural Philosophy.* Nueva York. Appleton.

DINGES, D.F y otros (1992): «Evaluating hypnotic memory enhancement (hypermnesia and reminiscence) using multitrial forced recall». *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition,* 18, pp. 1139-1147.

DOWD, M. (1990): «Summit in Washington: Reporter's notebook; Masters of the sound bite cede match to Gorbachev». *New York Times.* <http://query.nytimes.com/gst/fullpage.html?res=9C0CE6DE113AF931A35755C0A966958260> [Consulta: junio 2008]

DUNKER, K. (1945): «On problem-solving». *Psychological Monographs,* 5, p. 113.

ELLIS, J.A.; SEMB, G.B.; COLE, B. (1998): «Very long-term memory for information taught in school». *Contemporary Educational Psychology,* 23, pp. 419-433.

EMERSON, R.W. (1883): *Works of Ralph Waldo Emerson.* Londres. Routledge, p. 478.

ERICSSON, K.A.; KRAMPE, R.T.; CLEMENS, T.-R. (1993): «The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance». *Psychological Review,* 100, pp. 363-400.

FLYNN, J.R. (1987): «Massive IQ gains in 14 nations: What IQ tests really measure». *Psychological Bulletin,* 101, pp. 171-191.

GICK, M.L.; HOLYOAK, K.J. (1980). «Analogical problem solving». *Cognitive Psychology,* 12, pp. 306-355.

GRIGGS, R.A.; COX, J.R. (1982): «The elusive thematic-materials effect in Watson's selection task». *British Journal of Psychology,* 73, pp. 407-420.

HYDE, T.S.; JENKINS, J.J. (1973): «Recall for words as a function of semantic, graphic and syntactic orienting tasks». *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour,* 12, pp. 471-480.

KINTSCH, W.; BATES, E. (1977): «Recognition memory for statements from a classroom lecture». *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory,* 3, pp. 150-159.

MUELLER, C.M.; DWECK, C.S. (1998): «Praise for intelligence can undermine children's motivation and performance». *Journal of Personality and Social Psychology,* 75, pp. 33-52.

NICKERSON, R.S.; ADAMS, M.J. (1979): «Long-term memory for a common object». *Cognitive Psychology,* 11, pp. 287-307.

RECHT, D.R.; LESLIE, L. (1988): «Effect of prior knowledge on good and poor readers' memory of text». *Journal of Educational Psychology,* 80, pp. 16-20.

SEARLE, J. (1980): «Minds, brains and programs». *Behavioral and Brain Sciences,* 3, pp. 417-457.

SIMON, H.A.; CHASE, W.G. (1973): «Skill in chess». *American Scientist,* 61, pp. 394-403.

SIMON, H.A. (2005): *Sciences of the artificial.* Cambridge, MA. MIT Press, p. 94.

TOWNSEND, D.J.; BEVER, T.G. (2001): *Sentence comprehension: the integration of habits and rules.* Cambridge, MA. MIT Press, p. 2.

VAN OVERSCHELDE, J.P.; HEALY, A.F. (2001): «Learning of nondomain facts in high- and low-knowledge domains». *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition,* 27, pp. 1160-1171.

WASON, P.C. (1968): «Reasoning about a rule». *Quarterly Journal of Experimental Psychology,* 20, pp. 273-281.

WHITEHEAD, A.N. (1911): *An introduction to Mathematics.* Nueva York. Holt, p. 61. (Trad. cast.: *Introducción a las matemáticas.* Buenos Aires. Emecé, 1944.)

Colección Micro-Macro Referencias:

Matemáticamente competentes...
Para reír
P. Flores, A.J. Moreno

Comprender el dolor infantil
Niños y niñas que sufren emocionalmente
M. Schenetti

La pedagogía del caracol
Por una escuela lenta y no violenta
G. Zavalloni

Primero batir los huevos...
Cocina creativa para jóvenes principiantes
A. Parellada

No se lo digas a mamá
Escritos de abuelas y abuelos educadores
M.J. Comellas, E. Sánchez, I. Cabanellas,
I. González, J. Cela, J. Funes, J. Asensi,
M.C. Díez, M.D. Villuendas, M. Rojas,
P. García, P. Jiménez, P. Torres,
R. González, R. Guitart

Las ranas y el efecto Pigmalión
43 relatos para una escuela y una sociedad inclusivas
J. Garrido Landívar

Los márgenes de la moral
Una mirada ética a la educación
J.-C. Mèlich, A. Boixader (coords.)

Educar en tiempos revueltos
Crónicas sobre la realidad educativa
J. Ballesta Pagán

La vida escolar en un curso
J. Carbonell, À. Serra

¿Cómo funciona el cerebro de un alumno? ¿Qué es lo que hace que pueda seguir perfectamente la trama de su película preferida o entender las retorcidas reglas de un videojuego y, con la misma facilidad, olvidar lo que aprende en clase? ¿Qué tenemos que hacer para que la escuela sea siempre beneficiosa para sus alumnos, incluso para aquellos que tienen dificultades? ¿De qué sirve lo que llamamos *cultura general*, aprender las cosas de carretilla, recitarlas...? Y las denominadas pedagogías «activas», ¿son realmente eficaces?

La psicología cognitiva ha progresado enormemente en los últimos treinta años y todo lo que los científicos han descubierto acerca del funcionamiento de la memoria y del cerebro puede y debe ayudar a los maestros a llegar a conclusiones prácticas y directamente aplicables en clase.

Las respuestas que nos ofrece no sólo serán útiles e interesantes para maestros y profesores sino también para padres y formadores en general y para todas aquellas personas que deseen comprender cómo aprendemos.

«Podemos ayudar a los niños y niñas a que vayan a gusto a la escuela si logramos comprender cómo funciona su inteligencia» (Daniel T. Willingham)

«Ideas que los docentes encontrarán intelectualmente estimulantes y útiles para la práctica en el aula» **(Randi Weingarte, presidente de la American Federation of Teachers)**

«Manual básico: un clásico imprescindible en la biblioteca de todos los docentes desde la escuela infantil hasta la universidad»
(E.D. Hirsch, Jr., catedrático emérito de la Universidad de Virginia)

«Un viaje por una nueva región salvaje e inquietante. ¿Sabían, por ejemplo, que nuestro cerebro no está realmente hecho para reflexionar?»
(Jay Mathews, columnista de educación en *The Washington Post*)

ISBN 978-84-9980-368-5

9 788499 803685